

Gestión de Residuos Convencionales (No Radiactivos) en Vertederos de España

N. Carreras
J. M. Peña
J. L. Ramos
R. Millán



Gestión de Residuos
Convencionales
(No Radiactivos)
en Vertederos de España

N. Carreras
J. M. Peña
J. L. Ramos
R. Millán

Toda correspondencia en relación con este trabajo debe dirigirse al Servicio de Información y Documentación, Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, Ciudad Universitaria, 28040-MADRID, ESPAÑA.

Las solicitudes de ejemplares deben dirigirse a este mismo Servicio.

Los descriptores se han seleccionado del Thesaurus del DOE para describir las materias que contiene este informe con vistas a su recuperación. La catalogación se ha hecho utilizando el documento DOE/TIC-4602 (Rev. 1) Descriptive Cataloguing On-Line, y la clasificación de acuerdo con el documento DOE/TIC.4584-R7 Subject Categories and Scope publicados por el Office of Scientific and Technical Information del Departamento de Energía de los Estados Unidos.

Se autoriza la reproducción de los resúmenes analíticos que aparecen en esta publicación.

Catálogo general de publicaciones oficiales
<http://www.060.es>

Depósito Legal: M -14226-1995

ISSN: 1135 - 9420

NIPO: 471-11-021-8

Editorial CIEMAT

CLASIFICACIÓN DOE Y DESCRIPTORES

S09

WASTES MANAGEMENT; SPAIN; SANITARY LANDFILLS; SOLID WASTES;
LEGAL ASPECTS; INDUSTRIAL WASTES

Gestión de Residuos Convencionales (No Radiactivos) en Vertederos de España

Carreras, N.; Peña, J. M.; Ramos, J. L.; Millán, R.

281 pp. 52 ref. 59 figs. 56 tablas

Resumen:

El presente informe, enmarcado en un acuerdo de colaboración entre CIEMAT y ENRESA, analiza la legislación existente sobre los residuos sólidos convencionales a nivel comunitario, estatal y autonómico, con especial atención a la normativa más actual aplicable a la gestión final mediante su depósito en vertedero. Asimismo, se aporta información del marco legal, producción, composición y características de los residuos convencionales (urbanos, inertes industriales peligrosos e industriales no peligrosos) que son gestionados mediante depósito en vertederos controlados españoles, analizando y evaluando la gestión final que actualmente se lleva a cabo en España para cada uno de los residuos analizados. Por último, se muestra y analiza la situación actual de los distintos tipos de vertederos españoles y se evalúa el cumplimiento de la normativa vigente.

Management of Conventional Wastes (Non Radiactive) in Spanish Landfills

Carreras, N.; Peña, J. M.; Ramos, J. L.; Millán, R.

281 pp. 52 ref. 59 figs. 56 tables

Abstract:

This report is the result of a collaboration agreement between CIEMAT and ENRESA. The goal of the report is to analyze the existing legislation on solid conventional waste, according to the European Community, the Spanish State and its Autonomous Communities, focusing on the latest regulation applicable to the final management in controlled landfills. In addition, information about the legal frame, production, composition and characteristics of conventional waste (i.e. urban, inert, dangerous industrial and non dangerous industrial) is given. Also, the final management that is carried out nowadays in Spain for each of the waste is analyzed and evaluated. Finally, the fulfilment of the in force regulation by the different types of Spanish controlled landfills is evaluated.

Índice

	Página
1.- INTRODUCCIÓN	15
2.- OBJETIVO	17
3.- NORMATIVA DE RESIDUOS.....	18
3.1.- LEGISLACIÓN COMUNITARIA.....	19
3.1.1.- Directiva 2008/98/CE.....	19
3.1.2.- Otra legislación europea	20
3.2.- LEGISLACIÓN ESTATAL.....	21
3.2.1.- Ley 10/1998 de Residuos	21
3.2.1.1.- Objeto	21
3.2.1.2.- Ámbito de Aplicación	21
3.2.1.3.- Definiciones	22
3.2.1.4.- Competencias administrativas.....	25
3.2.1.5.- Autorizaciones.....	25
3.2.1.6.- Posesión de residuos	25
3.2.1.7.- Gestión de residuos. Eliminación	26
3.2.2.- REAL DECRETO 1481/2001 relativo a las instalaciones de vertido	27
3.2.2.1.- Objetivo	27
3.2.2.2.- Cánones de vertido	28
3.2.2.3.- Concepto y tipo de vertedero	28
3.2.2.4.- Admisión de residuos.....	28
3.2.2.5.- Ubicación y Diseño.....	29
3.2.2.6.- Procedimientos de control/vigilancia en la explotación y mantenimiento	30
3.2.3.- Desarrollo Técnico de los Anexos I y III del R.D. 1481/2001	31
3.2.3.1.- Desarrollo Técnico del Anexo I.....	31
3.2.3.1.1.- Restricciones a la ubicación de vertederos.....	31
3.2.3.1.2.- Limitaciones a la ubicación de vertederos	33
3.2.3.1.3.- Análisis de alternativas y selección de la ubicación de vertederos	36
3.2.3.1.4.- Captación de aguas superficiales y subterráneas.....	42
3.2.3.1.5.- Protección del suelo y las aguas.....	42
3.2.3.1.6.- Captación y tratamiento de lixiviados.....	54
3.2.3.1.7.- Construcción	56
3.2.3.1.8.- Operación.....	64
3.2.3.1.9.- Clausura y, en su caso, sellado del vertedero	68
3.2.3.1.10.- Control de gases	72
3.2.3.1.11.- Molestias y riesgos.....	75
3.2.3.1.12.- Estabilidad e integridad de la masa de residuos y de las capas de impermeabilización...	75
3.2.3.1.13.- Cerramientos	77
3.2.3.2.- Desarrollo Técnico del Anexo III	77
3.2.3.2.1.- Fases de implantación del Plan de Vigilancia y Control del Vertedero	77
3.2.3.2.2.- Requisitos de la red de vigilancia y control.	79
3.2.3.2.3.- Operaciones de vigilancia y control	84

3.2.3.2.4.- Niveles de intervención.....	90
3.2.3.2.5.- Informes.....	91
3.2.3.2.6.- Plan de Emergencia.....	96
3.2.3.2.7.- Plan de mantenimiento posterior.....	97
3.2.4.- DECISIÓN 2003/33/CE.....	98
3.2.4.1.- Procedimiento de Admisión de Residuos en los Vertederos.....	98
3.2.4.1.1.- Caracterización Básica.....	98
3.2.4.1.1.1.- Funciones.....	98
3.2.4.1.1.2.- Requisitos fundamentales para la caracterización básica de los residuos.....	99
3.2.4.1.1.3.- Realización de pruebas.....	100
3.2.4.1.1.4.- Casos en los que no se exigirá efectuar pruebas.....	101
3.2.4.1.2.- Pruebas de conformidad.....	102
3.2.4.1.3.- Verificación <i>in situ</i>	103
3.2.4.2.- Criterios de admisión de residuos.....	103
3.2.4.2.1.- Criterios de admisión en los vertederos para residuos inertes.....	104
3.2.4.2.1.1. Lista de residuos admisibles sin realización previa de pruebas en vertederos para residuos inertes.....	104
3.2.4.2.1.2. Valores límite para los residuos admisibles en vertederos para residuos inertes.....	105
3.2.4.2.2.- Criterios para los vertederos para residuos no peligrosos.....	107
3.2.4.2.2.1. Residuos admisibles sin realización previa de pruebas en vertederos para residuos no peligrosos.....	107
3.2.4.2.2.2.- Valores límite para residuos no peligrosos.....	108
3.2.4.2.2.3.- Residuos de yeso.....	109
3.2.4.2.3.- Criterios para los residuos peligrosos admisibles en vertederos para residuos no peligrosos con arreglo al inciso iii) de la letra c) del artículo 6.....	109
3.2.4.2.3.1.- Valores límite de lixiviación.....	109
3.2.4.2.3.2.- Otros criterios.....	110
3.2.4.2.3.3.- Residuos de Amianto.....	111
3.2.4.2.4.- Criterios para los residuos admisibles en vertederos para residuos peligrosos.....	112
3.2.4.2.4.1.- Valores límite de lixiviación.....	112
3.2.4.2.4.2.- Otros criterios.....	113
3.2.4.2.5.- Criterios para el almacenamiento subterráneo.....	113
3.2.4.3.- Métodos de toma de muestras y prueba.....	114
3.2.5.- Real Decreto 1304/2009.....	116
3.2.6.- Otra legislación estatal.....	117
3.3.- LEGISLACIÓN AUTONÓMICA.....	118
3.3.1.- Andalucía.....	118
3.3.2.- Aragón.....	118
3.3.3.- Asturias.....	119
3.3.4.- Baleares.....	119
3.3.5.- Canarias.....	119
3.3.6.- Cantabria.....	120
3.3.7.- Castilla y León.....	120
3.3.8.- Castilla la Mancha.....	120
3.3.9.- Cataluña.....	121
3.3.10.- Ceuta.....	121
3.3.11.- Extremadura.....	121
3.3.12.- Galicia.....	121
3.3.13.- Madrid.....	122
3.3.14.- Melilla.....	122
3.3.15.- Murcia.....	122

3.3.16.- Navarra.....	122
3.3.17.- País Vasco.....	123
3.3.18.- La Rioja.....	123
3.3.19.- Valencia.....	123
3.4.- CONSIDERACIONES.....	123
4.- RESIDUOS SÓLIDOS CONVENCIONALES QUE SON GESTIONADOS MEDIANTE DEPÓSITO CONTROLADO EN VERTEDEROS.....	125
4.1.- INTRODUCCION.....	125
4.2.-RESIDUOS URBANOS.....	126
4.2.1.- Marco Legal.....	126
4.2.2.- Procedencia u origen.....	128
4.2.3.- Producción.....	129
4.2.3.1.- En España.....	130
4.2.3.2.- En Países de la Unión Europea.....	130
4.2.3.3.- Evolución de la producción.....	132
4.2.4.- Composición de los RU.....	134
4.2.4.1.- Composición Física.....	134
4.2.4.2.- Componentes principales.....	136
4.2.4.2.1.- Materia Orgánica.....	136
4.2.4.2.2.- Papel.....	136
4.2.4.2.3.- Vidrio.....	136
4.2.4.2.4.- Plásticos.....	136
4.2.4.2.5.- Hojalata.....	137
4.2.4.2.6.- Aluminio.....	137
4.2.4.2.7.- Tetra PaK.....	138
4.2.4.3.- Composición química de los distintos componentes.....	138
4.2.4.3.1.- Evolución de la composición.....	139
4.2.5.- Principales características de los RU.....	139
4.2.5.1.- Densidad.....	139
4.2.5.2.- Humedad.....	140
4.2.5.3.- Poder Calorífico Inferior.....	141
4.2.5.4.- Granulometría.....	142
4.2.5.5.- Relación carbono-nitrógeno (C/N).....	142
4.3. RESIDUOS INERTES.....	144
4.3.1. Marco Legal.....	144
4.3.1.1.Marco legal comunitario.....	144
4.3.1.2. Marco legal nacional.....	145
4.3.1.2.1. Legislación básica.....	145
4.3.1.2.2. Legislación de las Comunidades Autónomas.....	145
4.3.2. Procedencia u origen.....	147
4.3.3. Producción de RCD.....	147
4.3.3.1. En España.....	147
4.3.3.1.1. A partir de los Planes de Residuos de las CCAA.....	147
4.3.3.1.2. A partir de índices y ratios de generación de RCD y estadísticas.....	149
4.3.3.2. En Europa.....	151
4.3.4. Composición.....	153
4.3.5. Características.....	154

4.4. RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS	156
4.4.1. Marco Legal.....	157
4.4.2. Procedencia u origen.....	158
4.4.3. Producción.....	159
4.4.3.1. En España	159
4.4.3.1.1. Andalucía	162
4.4.3.1.2. Aragón	162
4.4.3.1.3. Asturias	162
4.4.3.1.4. Islas Baleares	163
4.4.3.1.5. Canarias	163
4.4.3.1.6. Cantabria.....	164
4.4.3.1.7. Castilla y León	164
4.4.3.1.8. Castilla-La Mancha.....	165
4.4.3.1.9. Cataluña	165
4.4.3.1.10. Extremadura.....	165
4.4.3.1.11. Galicia.....	166
4.4.3.1.12. Madrid.....	166
4.4.3.1.13. Murcia.....	167
4.4.3.1.14. Navarra.....	168
4.4.3.1.15. La Rioja.....	168
4.4.3.1.16. Comunidad Valenciana.....	169
4.4.3.1.17. País Vasco.....	169
4.4.3.1.18. Ceuta	170
4.4.3.1.19. Melilla.....	170
4.4.3.2. En Europa.....	170
4.4.4. Composición	171
4.4.5. Características.....	172
4.5. RESIDUOS PELIGROSOS.....	173
4.5.1. Marco Legal.....	173
4.5.2. Procedencia u origen.....	176
4.5.3. Producción.....	178
4.5.3.1. En España	178
4.5.3.2. En Europa.....	181
4.5.4. Composición	181
5. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS	184
5.1. INTRODUCCIÓN.....	184
5.2. SISTEMAS DE TRATAMIENTO APLICADOS A LOS RESIDUOS	184
5.2.1. Vertedero controlado.....	186
5.2.2. Incineración.....	186
5.2.3. Reciclaje.....	187
5.2.4. Compostaje.....	187
5.3. SITUACIÓN ACTUAL DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS URBANOS	188
5.3.1. En España.....	188
5.3.2. En Europa.....	192
5.3.3. El II PNRU respecto a la Eliminación en Vertedero.....	194

5.3.3.1. Objetivos	194
5.3.3.2. Desarrollo	196
5.4. SITUACIÓN ACTUAL DE LA GESTIÓN DE LOS RCD	198
5.4.1 En España	198
5.4.2. En Europa	201
5.4.3. II PNRC D RESPECTO A LA ELIMINACIÓN EN VERTEDERO (2008-2015)	202
5.4.3.1. Objetivos	202
5.4.3.1.1. De obligado cumplimiento	202
5.4.3.1.2. Otros objetivos	202
5.4.3.1.3. Objetivos cuantitativos	202
5.4.3.2. Desarrollo	203
5.5. SITUACIÓN ACTUAL Y PREVISIONES FUTURAS DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS	204
5.5.1. En España	204
5.5.1.1. Andalucía	204
5.5.1.2. Aragón	204
5.5.1.3. Asturias	204
5.5.1.4. Islas Baleares	204
5.5.1.5. Cantabria	205
5.5.1.6. Castilla-La Mancha	205
5.5.1.7. Castilla y León	205
5.5.1.8. Cataluña	205
5.5.1.9. Extremadura	206
5.5.1.10. Comunidad Valenciana	206
5.5.1.11. Galicia	206
5.5.1.12. Madrid	207
5.5.1.13. Murcia	207
5.5.1.14. Navarra	207
5.5.1.15. País Vasco	207
5.5.1.16. La Rioja	208
5.5.2. En Europa	208
5.5.3. I PN RINP respecto a la eliminación en vertederos (2008-2015)	209
5.5.3.1. Objetivos	209
5.5.3.2. Desarrollo del Plan	209
5.6. SITUACIÓN ACTUAL DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS	210
5.6.1. En España	210
5.6.2. En Europa	212
5.6.3. El II PNRP respecto a la Eliminación en Vertedero	212
5.6.3.1. Objetivos	212
5.6.3.2. Desarrollo	213
6. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS VERTEDEROS EN ESPAÑA	214
6.1. VERTEDEROS DE RESIDUOS NO PELIGROSOS	215
6.2. VERTEDEROS DE RESIDUOS INERTES	216
6.3. VERTEDEROS DE RESIDUOS PELIGROSOS	217
6.4. FECHA DEL PRIMER VERTIDO	217
6.5. EXPLOTACIÓN	219

6.6. FECHA DE CLAUSURA.....	219
6.7. COSTES DE TRATAMIENTO.....	220
6.8. CUMPLIMIENTO DEL REAL DECRETO 1481/2001.....	220
6.8.1. Características de los emplazamientos.....	221
6.8.2 Tratamiento de lixiviados.....	221
6.8.3. Impermeabilización del vertedero.....	222
6.8.4. Gestión de los Gases	224
6.8.5. Admisión de Residuos	225
6.8.6. Molestias y Riesgos	225
6.8.7. Cerramiento	226
6.8.8. Estabilidad de taludes	226
7. BIBLIOGRAFÍA	227
8.- ANEXOS	230
8.1.- ANEXO A: <i>Evaluación de la seguridad para la admisión de residuos en instalaciones de almacenamiento subterráneo</i>	230
8.1.1.- Filosofía de seguridad para el almacenamiento subterráneo: todos los tipos	230
8.1.1.1.- Importancia de la barrera geológica.....	230
8.1.1.2.- Evaluación de los riesgos de emplazamientos específicos.....	230
8.1.1.2.1.- Evaluación geológica.....	231
8.1.1.2.2.- Evaluación geomecánica	231
8.1.1.2.3.- Evaluación hidrogeológica	231
8.1.1.2.4.- Evaluación geoquímica.....	232
8.1.1.2.5.- Evaluación del efecto en la biosfera	232
8.1.1.2.6.- Evaluación de la fase de explotación	232
8.1.1.2.7.- Evaluación a largo plazo.....	232
8.1.1.2.8.- Evaluación de los efectos de las instalaciones de recepción en superficie	233
8.1.1.2.9.- Evaluación de otros riesgos	233
8.1.2.- Criterios de admisión para el almacenamiento subterráneo: todos los tipos	234
8.1.2.1.- Residuos excluidos	234
8.1.2.2.- Listas de residuos adecuados para el almacenamiento subterráneo	234
8.1.2.3.- Evaluación del riesgo de un emplazamiento específico	235
8.1.2.4.- Condiciones de admisión	235
8.1.3.- Consideraciones adicionales: minas de sal	235
8.1.3.1.- Importancia de la barrera geológica.....	235
8.1.3.2.- Evaluación a largo plazo	235
8.1.4.- Consideraciones adicionales: roca dura	236
8.1.4.1.- Filosofía de seguridad.....	236
8.2.- ANEXO B: <i>Perspectiva general de las opciones de vertido de residuos previstas en la directiva sobre vertidos</i>	238
8.2.1.- Introducción.....	238
8.2.2.- Vertederos de residuos inertes.....	238
8.2.3.- Vertederos de residuos no peligrosos, incluidas las subcategorías	238
8.2.4.- Eliminación de residuos peligrosos no reactivos estables en vertederos de residuos no peligrosos	239
8.2.5.- Vertedero para residuos peligrosos.....	239
8.2.6.- Almacenamiento subterráneo.....	239

8.3. MARCO LEGAL DEL PNIR	242
8.3.1. Normativa nacional.....	242
8.3.2. Normativa comunitaria	243
8.3.3. Normas y planes de ámbito autonómico	245
8.4. LISTA DE RESIDUOS	250
8.5.- ABREVIACIONES Y SÍMBOLOS DE PAÍSES EUROPEOS.....	279
8.6.- LISTA DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS	280

Índice de Figuras

Figura 1. Diagrama de alternativas y selección de la ubicación de vertederos.	41
Figura 2. Barreras de protección mínimas para Vertederos de Residuos Inertes (sol. de referencia)	43
Figura 3. Barreras de protección mínimas para Vertederos de Residuos No Peligrosos (solución de referencia)	44
Figura 4. Barreras de protección mínimas para Vertederos de Residuos Peligrosos (solución de referencia).....	44
Figura 5. Dimensiones mínimas de la soldadura doble.....	61
Figura 6. Sellado de Vertederos de Residuos Inertes que dispongan bajo la masa de residuos de las barreras de protección recogidas como solución de referencia en la sección 4.3.1.5.....	69
Figura 7. Sellado de Vertederos de Residuos No Peligrosos con contenido significativo de M.O. biodegradable (>15% de residuos vertidos).....	70
Figura 8. Sellado de Vertederos de Residuos No Peligrosos con contenido no significativo de M.O. biodegradable ($\leq 15\%$ de residuos vertidos).....	71
Figura 9. Sellado de Vertederos de Residuos Peligrosos	72
Figura 10. Fases de implantación del Plan de Vigilancia y Control del Vertedero.....	78
Figura 11. Mapa de generación de residuos urbanos en países de la Unión Europea (2007).	131
Figura 12. Generación de RU en Países de la Unión Europea en 2008 (kg/habitante)	131
Figura 13. Evolución de la generación de residuos urbanos en España. 1995-2005.....	133
Figura 14. Evolución de la generación de residuos urbanos en la UE-27. 1995-2008. (kg/habitante)	133
Figura 15. Evolución en porcentaje de la generación de RU por habitante en países de la UE-27.1995-2008 .	134
Figura 16. Residuos generados en el sector de la construcción en los países de la UE-27 (kg per capita)	151
Figura 17. Producción de RCD en países europeos.	151
Figura 18. Generación de residuos en la UE-27 por sector económico. 2006 (% sobre el total de residuos). ...	152
Figura 19. Generación de residuos en la UE-27 por sector económico en los países de la UE-27. 2006.	152
Figura 20. Composición media de los residuos de construcción en la UE-27 (% sobre el total de residuos generados).....	154
Figura 21. Porcentajes de los tipos de residuos generados por el sector de la construcción en 2006.	155
Figura 22. Esquema de Caracterización Legal de Residuo Industrial.....	157

Figura 23. Generación de residuos por los subsectores industriales. 2006 (% sobre el total de residuos industriales).....	170
Figura 24. Composición de los residuos procedentes del sector de Minería y canteras en la UE-27.	171
Figura 25. Composición de los residuos procedentes del sector Fabricación en la UE-27.....	171
Figura 26. Composición de los residuos procedentes del Electricidad y Abastecimiento de agua en la UE-27.....	172
Figura 27. Sistema de Identificación de Residuos Tóxicos y Peligrosos (Real Decreto 833/88; Anexo I)	175
Figura 28. Generación de residuos peligrosos en países de la UE-27 en 2006. (% del total)	181
Figura 29. Residuos peligrosos generados en la UE-27 en 2006	182
Figura 30. Porcentaje de generación de residuos peligrosos en la UE-27 en función del sector económico en 2006 (porcentaje del total de residuo generado en cada sector).....	183
Figura 31. Porcentaje de residuo peligroso generado en cada sector económico en la UE-27 (% del total de residuo generado por cada del sector económico).....	183
Figura 32. Tipos de tratamientos aplicados a los residuos en países de la UE-27 (% sobre el total de residuo tratado).	185
Figura 33. Distribución de los distintos tratamientos dados a los residuos en países desarrollados.	185
Figura 34. Evolución de los sistemas de gestión de residuos urbanos en España (1990 - 2007).....	190
Figura 35. Porcentaje de distribución de los distintos tipos de instalaciones. Año 2007.....	191
Figura 36. Gestión de los residuos urbanos en España en 2007.	191
Figura 37. Sistemas de tratamiento aplicados a los RU en países de la UE-27 (% sobre el total de los RU tratados).....	193
Figura 38. Evolución de los Sistemas de tratamiento aplicados a los RU generados en la UE-27 (Kg/hab).....	194
Figura 39. Porcentaje de reciclado de RCD en países europeos.	202
Figura 40. Sistemas de tratamiento empleados para los residuos no peligrosos procedentes de la industria de fabricación en países europeos.(sobre % total de residuo)	208
Figura 41. Tratamientos aplicados a los residuos peligrosos en la UE-27 (2006).	212
Figura 42. Distribución geográfica de los vertederos de residuos no peligrosos españoles.....	215
Figura 43. Tamaño medio de los vertederos de residuos no peligrosos españoles.	216
Figura 44. Distribución geográfica de los vertederos de residuos inertes españoles.	216
Figura 45. Distribución geográfica de los vertederos de residuos peligrosos españoles.....	217
Figura 46. Porcentaje de distribución de los vertederos españoles en función de la fecha de comienzo del vertido.	218

Figura 47. Proximidad de la fecha de clausura de los vertederos por tamaño de vertedero.....	218
Figura 48. Tipo de explotación de los vertederos españoles.....	219
Figura 49. Acciones previstas frente al cierre del vertedero	219
Figura 50. Fecha de adecuación de los vertederos al Real Decreto 1481/2001.	220
Figura 51. Ubicación del vertedero y distancia a los elementos del medio..	221
Figura 52. Tipos de instalación de tratamiento de lixiviado.	222
Figura 53. Tratamientos aplicados a los lixiviados.....	222
Figura 54. Capas existentes en los vertederos de residuos no peligrosos españoles.	223
Figura 55. Capas existentes en los vertederos de residuos inertes españoles.....	223
Figura 56. Capas existentes en los vertederos de residuos peligrosos españoles.	224
Figura 57. Porcentaje de los tipos de tratamiento aplicados a los gases de vertedero en España.	224
Figura 58. Tratamientos aplicados a los gases en función del tamaño del vertedero.....	225
Figura 59. Diagrama de las opciones de vertido previstas por la Directiva.	240

Índice de Tablas

Tabla 1. Aspectos a considerar sobre la sismicidad.....	34
Tabla 2. Distancias a embalses	36
Tabla 3. Certificaciones de ensayos necesarios para las geomembranas según apartados de la norma UNE 104-300-99	49
Tabla 4. Características mínimas a exigir a las capas de arcillas geosintéticas	50
Tabla 5. Coeficientes de seguridad mínimos recomendados	76
Tabla 6. Vertederos de Residuos Inertes. Frecuencia de Toma de Muestras y Análisis.....	86
Tabla 7. Vertederos de Residuos No Peligrosos. Frecuencia de Toma de Muestras y Análisis.	87
Tabla 8. Vertederos de Residuos Peligrosos. Frecuencia de Toma de Muestras y Análisis.	89
Tabla 9. Plazos y Actuaciones a ejecutar. Fase de Comunicación a la Entidad Competente..	92
Tabla 10. Plazos y actuaciones a ejecutar. Fase de repetición de muestreos y comienzo de análisis.	93
Tabla 11. Plazos y actuaciones a ejecutar. Fase de implantación de acciones derivadas de la superación de umbrales.	94
Tabla 12. Plazos y actuaciones a ejecutar. Medidas derivadas de la actuación del plan de emergencia (preventivo o correctivo).....	95
Tabla 13. Estudios asociados a la superación de umbrales.....	96
Tabla 14. Residuos considerados inertes sin necesidad de realización de pruebas	104
Tabla 15. Valores límites de lixiviación para residuos inertes.	106
Tabla 16. Valores límite de contenido total de parámetros orgánicos para residuos inertes.	107
Tabla 17. Valores límite de lixiviación para residuos no peligrosos	108
Tabla 18. Valores límite de lixiviación para residuos granulares peligrosos admisibles en vertederos para residuos no peligrosos	110
Tabla 19. Criterios adicionales a cumplir por los residuos granulares peligrosos admisibles en vertederos para residuos no peligrosos	111
Tabla 20. Valores límites de lixiviación para residuos admisibles en vertederos para residuos peligrosos.....	112
Tabla 21. Criterios adicionales a cumplir por los residuos para vertederos peligrosos.	113
Tabla 22. Producción de residuos urbanos por CCAA.	130
Tabla 23 Evolución de la generación de RU por CCAA. en el periodo 1991-2004.	132

Tabla 24. Composición de los RU (%) en España.....	135
Tabla 25. Análisis elemental de los componentes de los RU.	138
Tabla 26. Densidades reales aproximadas de sólidos.....	140
Tabla 27. Densidades de distintos tipos de residuos.....	140
Tabla 28. Porcentaje de humedad de los diferentes componentes de los residuos	141
Tabla 29. Poder calorífico de los distintos componentes de los RU.....	141
Tabla 30. Granulometría estimada de los componentes de los RU.	142
Tabla 31. Relación C/N de los distintos componentes de los RU sobre base seca.	143
Tabla 32. Residuos inertes directamente admisibles en vertedero.	144
Tabla 33. RCD generados por CCAA en el período 2001-2005.	148
Tabla 34. Producción de RCD por m ² para distintos tipos de construcción	149
Tabla 35. Generación de RCD, según tipo de edificación y obra civil, 2001-2005	149
Tabla 36. Distribución por CCAA de la generación de RCD (2005)	150
Tabla 37. RINP correspondientes a códigos LER (excluidos los que figuran con asterisco en la LER).	158
Tabla 38. Generación de RINP, por CCAA, según las fuentes que se indican.....	160
Tabla 39. Generación de residuos industriales en las Islas Canarias	164
Tabla 40. RINP en Extremadura (2001).....	165
Tabla 41. Estimación de RINP generados (t/a) en Murcia (sobre inventario del año 1995).	167
Tabla 42. Residuos industriales en la Comunidad Valenciana (1995).	169
Tabla 43. RP según la taxonomía de la Lista Europea de Residuos.	177
Tabla 44. Generación de RP en España distribuidos según la taxonomía de la Lista Europea de Residuos.....	179
Tabla 45. Generación de RP por CCAA	180
Tabla 46. Sistemas de eliminación y tratamiento de RU en España. Año 2004.....	188
Tabla 47. Gestión de los RU en las CCAA	189
Tabla 48. Cantidad de residuos urbanos tratados según tipo de instalación. Año 2007.	190
Tabla 49. Generación anual y tratamiento aplicado a los RU en los países de la UE-27.	192
Tabla 50. Objetivo del II PNRU respecto a la eliminación en vertedero.....	194
Tabla 51. Gestión de los RCD desglosada por CCAA en el periodo 2002-2005.	199

Tabla 52. Centros de Tratamiento de RCD por CCAA (año 2006).....	200
Tabla 53. Infraestructuras necesarias para la gestión de RCD's por CCAA (periodo 2008-2015).	201
Tabla 54. Capacidad de tratamiento por eliminación disponible para ciertas modalidades de este tratamiento.....	211
Tabla 55. Distribución de los vertederos por CCAA.....	214
Tabla 56. Resumen de las clases de vertederos y ejemplos de subcategorías.....	241

1.- INTRODUCCIÓN

Entendemos por residuo aquel producto, material o elemento que después de haber sido producido, manipulado o usado no tiene valor para quien lo posee y por ello se desecha y se tira. La gestión de los residuos tiene que ser adecuada para evitar que puedan generar daños al medio ambiente y a la salud humana.

La protección y conservación del medio ambiente se ha convertido en los últimos años en una creciente preocupación social y en uno de los objetivos esenciales de las políticas públicas.

La legislación española en materia de residuos viene determinada por las políticas medioambientales de la Unión Europea. Estas políticas recibieron un importante impulso en los años 90 incorporando principios como: proximidad y autosuficiencia, “quien contamina paga”, la responsabilidad compartida y la prevención. Respecto a este último, la UE establece una jerarquía en la gestión de los residuos donde lo primero que debe realizarse es la reducción en origen, seguida de la reutilización, reciclado y valorización energética de todo aquello que no se pueda reducir y por último la eliminación en vertedero controlado. De los distintos sistemas de tratamiento aplicados a los residuos sólidos, y a pesar de la jerarquía establecida, es este último el que más se está utilizando en la actualidad en muchos países de la Unión Europea.

En el derecho comunitario europeo, se distinguen cuatro tipos de actos normativos:

- Directivas: dirigidas a los Estados Miembros. Son de cumplimiento obligatorio y deben ser traspuestas al ordenamiento jurídico de los Estados. En las propias directivas se establece el plazo de tiempo para esta transposición.
- Decisiones: obligatorias para sus destinatarios específicos.
- Reglamentos: normas de aplicación directa sin necesidad de transposición
- Recomendaciones: no vinculantes

Además de la normativa europea, la Constitución Española, en su artículo 45, reconoce el derecho de todos los españoles a disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona, estableciendo el correlativo deber de conservarlo. Asimismo, en su apartado segundo, encomienda a las Administraciones Públicas la función de velar por el uso racional de los recursos naturales, con el fin de proteger y mejorar la calidad de vida y defender y restaurar el medio ambiente. De igual forma, por medio de los artículos 148 y 149, se lleva a cabo una distribución de las competencias entre el Estado y las Comunidades Autónomas, en virtud de las cuales corresponde al Estado, como competencia exclusiva, la legislación básica sobre protección del medio ambiente y a las Comunidades Autónomas su gestión, así como el establecimiento de normas adicionales de protección.

Por lo tanto, al hablar de normativa de gestión de residuos habrá que considerar a estos tres actores: Unión Europea, Estado Español y Comunidades Autónomas, sin olvidar las

obligaciones que la Ley de Bases de Régimen Local establece en materia de gestión de residuos y que corresponden a las Entidades Locales.

La Unión Europea incorpora, a través de la Directiva comunitaria 91/156/CEE, del Consejo, de 18 de marzo de 1991, por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE, del Consejo, de 15 de julio de 1975, la concepción única en su política de residuos, estableciendo una norma común para todo tipo de residuos, sin perjuicio de que en determinados casos sea necesaria una regulación específica debido a las características especiales de algunos de ellos.

Otra normativa de interés en el ámbito europeo y que ha comportado la modificación de la normativa básica estatal, es entre otras, la Decisión 2000/532/CE, de 3 de mayo de 2000, que aprueba la lista europea de residuos (ver Anexo 6.4); la Directiva 94/62/CE, de 20 de diciembre de 1994, de envases y de residuos de envases, y la Directiva 1999/31/CE, de 26 de abril de 1999, relativa al vertido de residuos.

Posteriormente, la política básica de residuos en la UE se ha visto actualizada con la aprobación de la Directiva 2008/98/CE Marco de residuos de 19 de noviembre de 2008.

En España, en el año 1998 fue publicada la Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos, que tiene la consideración de normativa básica. Esta Ley, transposición de la Directiva comunitaria 91/156/CEE, incorpora al ordenamiento jurídico español la concepción única en la política de residuos de la UE, estableciendo el régimen jurídico y las competencias de las distintas Administraciones Públicas en esta materia. La regulación hasta entonces venía dada por la Ley 42/1975, de 19 de noviembre, sobre Desechos y Residuos Sólidos Urbanos, así como por la Ley 20/1986, de 14 de mayo, básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos y su Reglamento de Ejecución, aprobado mediante el Real Decreto 833/1988, de 20 de julio. Se añade asimismo la regulación básica sobre suelos contaminados (RD 9/2005) materia no contemplada hasta el momento en la normativa estatal.

Hay que mencionar también la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, en la que se publican las operaciones de valorización y eliminación y la lista europea de residuos (LER), y el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

Por su parte, las distintas Comunidades Autónomas, en el ejercicio de las competencias que les atribuyen los correspondientes Estatutos de Autonomía pueden establecer normas adicionales de protección, por lo que han venido dictando normas específicas sobre la producción y la gestión de residuos.

2.- OBJETIVO

El presente informe se enmarca en un acuerdo de colaboración entre CIEMAT y ENRESA con objeto de analizar la legislación existente sobre los residuos sólidos convencionales con especial atención a la normativa más actual aplicable a la gestión final mediante su depósito en vertedero. Asimismo, se aportará información de la cantidad y características de los residuos convencionales que son gestionados mediante depósito en vertederos controlados españoles, analizando y evaluando la gestión final que actualmente se lleva a cabo en España para cada uno de los residuos analizados. Por último se hará mención de la situación existente en los vertederos españoles.

3.- NORMATIVA DE RESIDUOS

Como ya se ha mencionado, existe una amplia normativa referente a la gestión de los residuos. En el presente informe se ha llevado a cabo una exhaustiva búsqueda de la evolución legislativa aplicada a los residuos hasta llegar a la actualmente vigente, con especial atención a la referida a su vertido. En función de lo comentado con anterioridad, esta búsqueda se ha dividido en tres bloques:

- Legislación Comunitaria, que recoge las Directivas, Reglamentos y Decisiones emitidas en el marco de la Unión Europea a lo largo de los años.
- Legislación del Estado Español, en relación con los distintos residuos que recogen los Reales Decretos, las Leyes, las Órdenes y las Resoluciones que se han ido produciendo para los distintos tipos de residuos.
- Legislación de las Comunidades Autónomas, con las Leyes, Decretos, Planes y Órdenes que se han ido desarrollando.

A continuación se detalla la legislación considerada más relevante de cara al objeto de este estudio tanto en la Unión Europea como en el Estado Español y Comunidades Autónomas.

3.1.- LEGISLACIÓN COMUNITARIA

La Unión Europea dispone de un Marco de gestión coordinada de los residuos en los Estados Miembros para limitar su producción y organizar de la mejor manera posible su tratamiento y eliminación. Estas medidas se aplican a las sustancias u objetos de los que se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones nacionales de los Estados miembros.

La Regulación Básica de Residuos en la Unión Europea es la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008 (DOL 312/3 de 22.11.2008), sobre los residuos y por la que se derogan las Directivas 75/439/CEE, 91/689/CEE y 2006/12/CE.

3.1.1.- Directiva 2008/98/CE

La Directiva 2008/98/CE (Directiva Marco de Residuos DMR) ha entrado en vigor el 12 de diciembre de 2008 y el plazo de transposición de los Estados miembros es el 12 de diciembre de 2010. En España, hasta la fecha, existe un Borrador de anteproyecto de Ley de Residuos y Suelos Contaminados consultable en la página Web del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM) con los avances en la transposición de la Directiva 2008/98/CE.

Esta Directiva establece un marco jurídico para el tratamiento de los residuos en la Unión Europea, con medidas destinadas a proteger el medio ambiente y la salud humana mediante la prevención o la reducción de los impactos adversos de la generación y gestión de los residuos. El objetivo último es fomentar la valorización de los residuos para preservar los recursos naturales. Tiene como objetivos:

Simplificar y modernizar la legislación existente en materia de residuos

- Integrando otras legislaciones dispersas en el actual ordenamiento jurídico comunitario (residuos peligrosos, aceites industriales usados)
- Clarificando definiciones y desarrollando otras nuevas (subproducto, fin de la condición de residuo, biorresiduos)
- Revisando y actualizando la jerarquía sobre la prevención y la gestión de los residuos (prevención, preparación para la reutilización, reciclado, otras formas de valorización y la eliminación). Se establece un criterio de eficiencia energética para distinguir las operaciones de valorización energética de la eliminación mediante incineración de residuos

Reforzar las políticas de prevención mediante medidas tales como el eco-diseño de productos, fomento del consumo sostenible, la elaboración de programas de prevención de residuos en los Estados miembros y objetivos de prevención por parte de la Comisión europea.

Promover la reutilización y el reciclado con nuevos objetivos medibles en distintas fracciones de residuos domésticos (vidrio, papel, plásticos, materia orgánica) y residuos de la construcción y demolición (RCD) no peligrosos.

3.1.2.- Otra legislación europea

Directiva 2008/1/CE de 15 de enero “Prevención y Control integrados de la Contaminación –IPPC”.

Decisión de la Comisión 2000/532/CE, que establece una lista de residuos de conformidad con la Directiva 75/442/CEE, y sus modificaciones, efectuadas mediante la decisión de la comisión 2001/119/CE.

Directiva 2004/35/CE de 21 de abril sobre responsabilidad medioambiental.

3.2.- LEGISLACIÓN ESTATAL

El Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino está tramitando la nueva Ley de Residuos y Suelos contaminados que transpondrá la Directiva Marco de Residuos, Directiva 2008/98/CE antes citada. En tanto esto suceda, la regulación básica de la gestión de los residuos es la que establece la Ley 10/1998.

3.2.1.- Ley 10/1998 de Residuos

La Directiva Comunitaria 91/156/CEE, del Consejo, de 18 de marzo de 1991, por la que se modificó la Directiva 75/442/CEE, del Consejo, de 15 de julio de 1975, significó la asunción por la Unión Europea de la entonces moderna concepción de la política de residuos, consistente en abandonar la clasificación en dos únicas modalidades (general y peligrosos) y establecer una norma común para todos ellos, que podría ser completada con una regulación específica para determinadas categorías de residuos: PCBs y PCTs, neumáticos y vehículos fuera de uso, pilas y acumuladores, etc.

La adecuación de nuestro Derecho a este cambio, así como incentivar la reducción en origen y dar prioridad a la reutilización, reciclado y valorización de los residuos sobre otras técnicas de gestión han sido las razones básicas por las que se promulgó la Ley 10/1998. Esta ley está constituida por 40 artículos de los cuales se hará referencia en este informe a los que consideramos más relevantes: los relacionados con el objeto y ámbito de la Ley (artículos 1, 2 y 3), con las competencias administrativas que establece (artículo 4), con las autorizaciones administrativas necesarias (artículo 9), con las obligaciones de los poseedores de residuos (artículo 11) y con la eliminación como sistema de gestión de residuos (artículo 19).

3.2.1.1.- Objeto

En el artículo 1, se define que esta Ley tiene por objeto prevenir la producción de residuos, establecer el régimen jurídico de su producción y gestión y fomentar, por este orden, su reducción, su reutilización, reciclado y otras formas de valorización, así como regular los suelos contaminados, con la finalidad de proteger el medio ambiente y la salud de las personas.

El Gobierno puede establecer normas para los diferentes tipos de residuos en las que se fijarán disposiciones particulares relativas a su producción o gestión.

3.2.1.2.- Ámbito de Aplicación

El ámbito de aplicación, recogido en el artículo 2, establece dos consideraciones:

1. Es de aplicación a todo tipo de residuos, con las siguientes exclusiones:
 - a. Las emisiones a la atmósfera reguladas en la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de Protección del Ambiente Atmosférico.

- b. Los residuos radiactivos regulados por la Ley 25/1964, de 29 de abril, de Energía Nuclear.
 - c. Los vertidos de efluentes líquidos a las aguas continentales regulados por la Ley 29/1985, de 2 de Agosto, de Aguas; los vertidos desde tierra al mar regulados por la Ley 22/1988, de 28 de julio de Costas, y los vertidos desde buques y aeronaves al mar regulados por los tratados internacionales de los que España sea parte.
2. Es de aplicación supletoria a las materias que se enuncian a continuación en aquellos aspectos regulados expresamente en su normativa específica:
- a. La gestión de los residuos resultantes de la prospección, extracción, valorización, eliminación y almacenamiento de recursos minerales, así como de la explotación de canteras, en lo regulado en la Ley 22/1973, de 21 de Julio, de Minas
 - b. La eliminación y transformación de animales muertos y desperdicios de origen animal, en lo regulado en el Real Decreto 2224/1993, de 17 de diciembre, sobre normas sanitarias de eliminación y transformación de animales muertos y desperdicios de origen animal y protección frente a agentes patógenos en piensos de origen animal.
 - c. Los residuos producidos en las explotaciones agrícolas y ganaderas consistentes en materias fecales y otras sustancias naturales y no peligrosas, cuando se utilicen en el marco de las explotaciones agrarias, en lo regulado en el Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias y en la normativa que apruebe el Gobierno en virtud de lo establecido en la disposición adicional quinta.
 - d. Los explosivos, cartuchería y artificios pirotécnicos desclasificados, así como residuos de materias primas peligrosas o de productos explosivos utilizados en la fabricación de los anteriores, en lo regulado en el Reglamento de Explosivos, aprobado mediante Real Decreto 230/1998, de 16 de Febrero.
 - e. Las tierras separadas en las industrias agroalimentarias en sus fases de recepción y de limpieza primaria de las materias primas agrícolas, cuando estén destinadas a su valoración como tratamiento de los suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos, de acuerdo con el apartado R.10, del anexo II.B de la Decisión de la Comisión de 24 de mayo de 1996.

3.2.1.3.- Definiciones

El artículo 3 establece las siguientes definiciones:

- a) «Residuo»: cualquier sustancia u objeto perteneciente a alguna de las categorías que figuran en el anejo de esta Ley, del cual su poseedor se desprenda o del que

tenga la intención u obligación de desprenderse. Hace referencia al Catálogo Europeo de Residuos (CER), aprobado por las Instituciones Comunitarias.

- b) «*Residuos urbanos o municipales*»: los generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades.

También se consideran residuos urbanos los siguientes:

Residuos procedentes de la limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas.

Animales domésticos muertos, así como muebles, enseres y vehículos abandonados.

Residuos y escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria.

- c) «*Residuos peligrosos*»: hace referencia a la lista de residuos peligrosos, aprobada en el Real Decreto 952/1997, así como los recipientes y envases que los hayan contenido. Asimismo incluye los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria y los que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España sea parte.
- d) «*Prevención*»: el conjunto de medidas destinadas a evitar la generación de residuos o a conseguir su reducción, o la de la cantidad de sustancias peligrosas o contaminantes presentes en ellos.
- e) «*Productor*»: cualquier persona física o jurídica cuya actividad, excluida la derivada del consumo doméstico, produzca residuos o que efectúe operaciones de tratamiento previo, de mezcla, o de otro tipo que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de esos residuos. También tiene carácter de productor el importador de residuos o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea.
- f) «*Poseedor*»: el productor de los residuos o la persona física o jurídica que los tenga en su poder y que no tenga la condición de gestor de residuos.
- g) «*Gestor*»: la persona o entidad, pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos.
- h) «*Gestión*»: la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas actividades, así como la vigilancia de los lugares de depósito o vertido después de su cierre.
- i) «*Reutilización*»: el empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.

- j) «*Reciclado*»: la transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con recuperación de energía.
- k) «*Valorización*»: todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente. En todo caso, estarán incluidos en este concepto los procedimientos enumerados en el anexo II.B de la Decisión de la Comisión (96/350/CE) de 24 de mayo de 1996, así como los que figuren en una lista que, en su caso, apruebe el Gobierno.
- l) «*Eliminación*»: todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente. En este caso hace referencia los procedimientos enumerados en el anexo II.A de la Decisión de la Comisión (96/350/CE) de 24 de mayo de 1996, así como los que figuren en una lista que, en su caso, apruebe el Gobierno como incluidos en este concepto.
- m) «*Recogida*»: toda operación consistente en recoger, clasificar, agrupar o preparar residuos para su transporte.
- n) «*Recogida selectiva*»: el sistema de recogida diferenciada de materiales orgánicos fermentables y de materiales reciclables, así como cualquier otro sistema de recogida diferenciada que permita la separación de los materiales valorizables contenidos en los residuos.
- o) «*Almacenamiento*»: el depósito temporal de residuos, con carácter previo a su valorización o eliminación, por tiempo inferior a dos años o a seis meses si se trata de residuos peligrosos, a menos que reglamentariamente se establezcan plazos inferiores. No se incluye en este concepto el depósito temporal de residuos en las instalaciones de producción con los mismos fines y por períodos de tiempo inferiores a los señalados en el párrafo anterior.
- p) «*Estación de transferencia*»: instalación en la cual se descargan y almacenan los residuos para poder posteriormente transportarlos a otro lugar para su valorización o eliminación, con o sin agrupamiento previo.
- q) «*Vertedero*»: instalación de eliminación que se destine al depósito de residuos en la superficie o bajo tierra.
- r) «*Suelo contaminado*»: todo aquél cuyas características físicas, químicas o biológicas han sido alteradas negativamente por la presencia de componentes de carácter peligroso de origen humano, en concentración tal que comporte un riesgo para la salud humana o el medio ambiente, de acuerdo con los criterios y estándares que se determinen por el Gobierno.

3.2.1.4.- Competencias administrativas

Además de establecer el régimen de competencias, en cuanto a traslados de residuos se refiere, y de la obligación de los municipios de prestar el servicio de recogida, transporte y al menos la eliminación de los residuos urbanos, este artículo hace referencia a la obligación que tiene la Administración General del Estado de elaborar planes nacionales de residuos, algo a lo que obliga la Unión Europea a los Estados miembros. Estos planes nacionales integran los planes elaborados por las Comunidades Autónomas y fijan objetivos específicos de reducción, reutilización, reciclado, otras formas de valorización y eliminación, así como las medidas necesarias para conseguir estos objetivos.

El Plan Nacional de Residuos vigente en la actualidad es el PNIR 2008-2015 aprobado mediante resolución del 20 de enero de 2009 (BOE nº 49 de 26 de febrero de 2009). A destacar los siguientes objetivos del plan:

- Reducir la cantidad de residuos destinados a vertido y en especial la fracción biodegradable, en particular la fracción orgánica y el papel/cartón.
- Erradicar el vertido ilegal que ocasiona daños al medio ambiente y la salud humana mediante la aplicación del Programa de Acción contra el vertido ilegal.
- Aplicar de forma eficiente la legislación en materia de vertido.
- Incrementar el control de su cumplimiento mediante la aplicación del régimen de inspección y comprobación (caracterización y tratamiento previo), vigilancia y sanción).

3.2.1.5.- Autorizaciones

En el artículo 9 se establece que queda sometida a autorización administrativa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma la instalación, ampliación y modificación sustancial o traslado de las industrias o actividades productoras de residuos peligrosos, así como de aquellas otras industrias o actividades productoras de residuos que no tengan tal consideración y que figuren en una lista que, en su caso, se apruebe por razón de las excepcionales dificultades que pudiera plantear la gestión de dichos residuos.

3.2.1.6.- Posesión de residuos

Los poseedores de residuos estarán obligados, siempre que no procedan a gestionarlos por sí mismos, a entregarlos a un gestor de residuos, para su valorización o eliminación. Mientras tanto, deberá mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad.

Todo residuo potencialmente reciclable o valorizable deberá ser destinado a estos fines, evitando su eliminación en todos los casos posibles.

3.2.1.7.- Gestión de residuos. Eliminación

El artículo 19 versa sobre la Eliminación como sistema de gestión de residuos y establece 4 puntos a considerar relativos a las autorizaciones, tiempo de permanencia, condiciones de seguridad y normas reguladoras en base a las tecnologías menos contaminantes. En concreto dice:

1. Las autorizaciones de las actividades de eliminación de residuos determinarán los tipos y cantidades de residuos, las prescripciones técnicas, las precauciones que deberán adoptarse en materia de seguridad, el lugar donde se vayan a realizar las actividades de eliminación y el método que se emplee.
2. El depósito de residuos en cualquier lugar durante períodos de tiempo superiores a los señalados en el artículo 3.n, será considerado como una operación de eliminación, sin perjuicio de lo establecido en el apartado siguiente.
3. Los residuos para los que no exista un método o instalación de valorización o eliminación seguros para la protección de la salud humana o el medio ambiente, tendrán que ser depositados en las condiciones de seguridad que determine el Gobierno o en su caso, las Comunidades Autónomas.
4. El Gobierno y, en su caso, las Comunidades Autónomas, en las normas adicionales de protección que dicten al efecto, establecerán las normas reguladoras de las instalaciones de eliminación de residuos teniendo en cuenta las tecnologías menos contaminantes.

3.2.2.- REAL DECRETO 1481/2001 relativo a las instalaciones de vertido

Con el objeto de prevenir o reducir los efectos negativos sobre el medio ambiente y, en especial, sobre las aguas de superficie, las aguas subterráneas, el suelo, el aire y la salud humana, la Unión Europea establece requisitos técnicos estrictos para los vertidos. A tal efecto, se creó la Directiva 1999/31/CE.

España es uno de los países europeos en los que, en gran porcentaje, se utiliza el vertedero para la eliminación de los residuos. La aprobación de la Directiva 1999/31/CE obligó a la adopción del presente Real Decreto 1481/2001 que incorpora al derecho interno esta Directiva europea.

El Ministerio de Medio Ambiente, a través de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, ha desarrollado el Real Decreto por el que se ha regulado la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. Este tiene carácter básico por dictarse en uso de los títulos competenciales del Estado referentes a legislación básica sobre protección del medio ambiente, recogido en el artículo 149.1.23ª de la Constitución, y sobre bases y coordinación general de la planificación económica, recogido en el artículo 149.1.13ª, lo cual implica que es de aplicación en todo el territorio nacional.

Este Real Decreto, aprobado el 27 de diciembre, merece un exhaustivo análisis jurídico, técnico y administrativo, pero a continuación, únicamente se mencionan los nuevos aspectos más significativos referentes a la gestión de los vertederos.

La nueva ley responde a las actuales tendencias en el tratamiento y eliminación de residuos, tanto en métodos de diseño, gestión, clausura y mantenimiento post-clausura de vertederos, que inciden en realizar la máxima valorización del residuo antes de su vertido, ya sea mediante técnicas de reciclado, compostaje o incineración. Posteriormente, la propia operación de vertido deberá seguir unas pautas de preparación de los vasos, admisión de residuos, sellados, clausura y mantenimiento posterior que quedan estipuladas por el Real Decreto.

Todavía existen en España vertederos de residuos que carecen de los controles pertinentes sobre los residuos depositados en los mismos, así como los efectos secundarios que estos puedan ejercer sobre las aguas superficiales, subterráneas y la atmósfera, o lo que es lo mismo, sobre la salud humana. La cuestión es corregir este tipo de situaciones y evitar su proliferación.

En el apartado 3.2.3. del informe se recogen sus principales características y los puntos más importantes del desarrollo técnico posterior de sus Anexos.

3.2.2.1.- Objetivo

El objeto del Real Decreto 1481/2001 es el de establecer un marco jurídico y técnico adecuado para las actividades de eliminación de residuos mediante depósito en vertederos, al tiempo que regula las características de éstos y su correcta gestión y explotación, todo ello teniendo en cuenta el principio de jerarquía en la gestión de

residuos recogido en el artículo 1.1. de la Ley 10/1998, de Residuos, y con la finalidad de proteger la salud de las personas y el medio ambiente.

Este Real Decreto engloba a la Directiva 1999/31/CE, de 26 de abril de 1999, relativa al vertido de residuos, desarrolla la Ley 10/98, de 28 de abril, de Residuos, y se complementa el Real Decreto 2414/1961 sobre Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.

3.2.2.2.- Cánones de vertido

Con respecto a los cánones de vertido que cobre la entidad gestora del vertedero, el nuevo Real Decreto puntualiza que éstos deben sufragar los costes de proyecto, construcción, operación, clausura y mantenimiento posterior del vertedero durante un periodo a fijar en la autorización de apertura del mismo, y que nunca debe ser inferior a los treinta años, tiempo suficiente para garantizar que la instalación no tiene ni tendrá en el futuro efectos medioambientales negativos. Además deberá cubrir los costes derivados de las fianzas o garantías exigidas en la Ley 10/1998 de Residuos en previsión de la reparación de posibles daños medioambientales.

3.2.2.3.- Concepto y tipo de vertedero

Este Real Decreto define claramente el concepto y tipo de vertedero. Según el mismo, será de aplicación en toda instalación de eliminación de residuos mediante su depósito subterráneo o en superficie por periodos de tiempo superiores a un año si el destino final es la eliminación o dos años cuando sea la valorización. En el caso de residuos peligrosos serán seis meses en cualquiera de los dos casos. En cuanto a los tipos de vertedero existente, define tres tipos:

- vertedero para residuos peligrosos
- vertedero para residuos no peligrosos
- vertedero para residuos inertes.

3.2.2.4.- Admisión de residuos

En lo que respecta a la admisión de residuos, el Real Decreto aporta una clasificación provisional de residuos según uno de los tres apartados anteriores, válida hasta que la Unión Europea adopte un procedimiento uniforme de clasificación y admisión de residuos (apartado 3.2.4. Decisión 2003/33 del Consejo). En cualquier caso, en cada tipo de vertedero sólo serán admitidos residuos que cumplan los requisitos fijados en el Real Decreto para cada uno de ellos, siendo una premisa común el que únicamente se depositarán en vertedero residuos que hayan sido objeto de algún tratamiento previo, salvo en el caso de residuos inertes que precisen tratamientos técnicamente inviables para la consecución de los objetivos de reducción de cantidad de residuos vertidos. Además, se estipula claramente que ningún vertedero admitirá residuos líquidos, explosivos, inflamables o infecciosos.

Respecto a la admisión de residuos biodegradables, se establece que antes del 16 de junio de 2003 la Administración General del Estado elaborará conjuntamente con las Comunidades Autónomas un programa conjunto de reducción de los residuos biodegradables destinados a vertedero mediante la aplicación de técnicas de compostaje, reciclaje, etc. Los objetivos a alcanzar prevén reducir la cantidad total, en peso, de los residuos municipales biodegradables generados en 1995:

- hasta el 75% el 16 de julio de 2006
- hasta el 50% el 16 de julio de 2009
- y, hasta el 35% el 16 de julio de 2016.

3.2.2.5.- Ubicación y Diseño

A partir de la entrada en vigor del Real Decreto, existen nuevas exigencias medioambientales a considerar, todas ellas encaminadas a conservar el medioambiente y a evitar los impactos negativos que el vertedero pueda generar. Éstas se refieren a la ubicación del vertedero y su influencia sobre las aguas, el suelo y la atmósfera.

Con respecto a la ubicación, el Real Decreto 1481/2001 apunta la necesidad de estudiar parámetros como las distancias entre el vertedero y zonas residenciales, recreativas, vías fluviales, masas de agua y otras zonas agrícolas o urbanas, existencia de aguas subterráneas, costeras o reservas, las condiciones geológicas e hidrogeológicas de la zona, el riesgo de inundaciones, hundimientos, corrimientos de tierra, y la protección del patrimonio natural o cultural de la zona.

Por otro lado, existe un mayor control sobre las aguas y la gestión de lixiviados; evitando la entrada de aguas superficiales y subterráneas al vaso de vertido, y recogiendo y tratando adecuadamente los lixiviados producidos.

Con respecto a los suelos, el diseño del vertedero debe impedir su contaminación y la de las aguas subterráneas, a la vez que facilitar la recogida de lixiviados. Esto se consigue mediante la construcción de barreras geológicas y drenantes, así como de revestimientos artificiales estancos. Una vez sellado el vertedero, se construirá en la superficie del mismo otra barrera geológica y un revestimiento artificial superior estanco. El Real Decreto define perfectamente los tipos y espesores de cada una de estas capas (apartado 3.2.3.1 Desarrollo Técnico del Anexo I).

En cuanto a los gases, será de obligado cumplimiento la toma de medidas para controlar la acumulación y emisión de gases de vertedero (apartado 3.2.3.1 Desarrollo Técnico del Anexo I). Cuando se reciban residuos biodegradables, se recogerán los gases y se eliminarán mediante combustión con aprovechamiento energético, si es técnicamente posible.

3.2.2.6.- Procedimientos de control/vigilancia en la explotación y mantenimiento

El Real Decreto establece los procedimientos de control y vigilancia necesarios en las fases de explotación y de mantenimiento posterior con el objeto de asegurar la idoneidad de los residuos depositados en el vertedero y su manipulación, así como la protección del medio ambiente. En cuadro adjunto se muestran los citados controles.

Por último, a través de los requisitos establecidos en el Real Decreto, se ha exigido a los vertederos existentes su adaptación al mismo. Para facilitar este proceso, éstos han podido contar con un plazo de adaptación que finalizó el 16 de Julio de 2009.

El Real Decreto consta de tres Anexos:

Anexo I sobre Requisitos generales de ubicación, diseño, construcción y operación que deberán cumplir los vertederos de residuos.

Anexo II sobre Criterios y procedimientos para la admisión de residuos

Anexo III sobre Procedimientos de control y vigilancia en las fases de explotación y mantenimiento posterior.

En los puntos siguientes se va a exponer lo más significativo de los Desarrollos Técnicos de los Anexos I y III, elaborados por la Subdirección General de Calidad en septiembre de 2003 (apartado 3.2.3.) y, a continuación, el Desarrollo de la Decisión 2003/33 del Consejo por la que se establecen criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE (apartado 3.2.4.).

3.2.3.- Desarrollo Técnico de los Anexos I y III del R.D. 1481/2001

La Subdirección General de Calidad Ambiental, ha llevado a cabo en 2003 el Desarrollo Técnico de los Anexos I y III del Real Decreto 1481/2001, relativos a las instalaciones de vertido de residuos. A continuación se expone un amplio resumen del mismo.

3.2.3.1.- Desarrollo Técnico del Anexo I

Se refiere a los requisitos generales de ubicación, diseño, construcción y operación que deberán cumplir los vertederos de residuos.

3.2.3.1.1.- Restricciones a la ubicación de vertederos

En este apartado se establecen las categorías o elementos de un territorio que hacen incompatible la ubicación de un vertedero en dicho territorio. Son circunstancias que no permiten la posibilidad de excepciones.

Se establecen las siguientes restricciones a la ubicación de un vertedero de residuos:

- **Áreas inestables**

Zonas donde se hayan identificado evidencias (cartográficas, históricas, mediciones o reconocimientos técnicos) que indiquen la existencia de un peligro significativo asociado a procesos de deslizamiento, movimientos de tierras, movimientos en masa o caída de bloques que afecten a los terrenos en los que se pretenda ubicar el vertedero.

- **Áreas volcánicas**

Respecto a la calificación del riesgo volcánico se deberá tener en cuenta las evidencias que consideren, como mínimo, los procesos activos de los últimos 500 años.

- **Áreas cársticas y cavidades subterráneas**

La ubicación del vertedero no podrá suponer la ocupación, el cierre de dolinas, o simas indicadoras de sistemas cársticos de desarrollo vertical.

Tampoco se podrá localizar en zonas afectadas por inestabilidad o asiento por la presencia (en superficie o profundidad) de sistemas cársticos de desarrollo horizontal o vertical (cavidades naturales o artificiales).

Las instalaciones de vertido se situarán a una distancia de 100 m, tomada entre el perímetro exterior de la instalación y el límite de la zona en la que tienen lugar los citados procesos.

Ni los vertederos ni sus instalaciones auxiliares podrán suponer la destrucción, cierre o relleno de sistemas cársticos en los que existan colonias estables de quirópteros o que presenten patrimonio catalogado de tipo cultural, histórico-artístico, turístico o deportivo en su interior. En estos casos también se aplicará la distancia de restricción de 100 m.

- **Zonas con riesgo de aludes**

Serán objeto de restricción aquellas zonas en las que exista un peligro significativo por aludes derivados de la acumulación estacional de nieve, así como aquellas en las que los potenciales efectos derivados de los mismos supongan un grave daño a la integridad, estabilidad y seguridad ambiental de la instalación.

- **Aguas superficiales continentales y zonas costeras**

No podrá ubicarse un vertedero en terrenos de Dominio Público Hidráulico, incluyendo los cauces de corrientes naturales continuas, manantiales, lagos, lagunas, charcas, embalses, canales, y espacios ocupados por extensiones permanentes con presencia de lámina libre públicos o privados, así como las riberas, márgenes, sus zonas de servidumbre y policía de acuerdo a lo establecido por el Título primero del R.D.L. 1/2001 que aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

En el caso de vertederos de residuos no peligrosos y de residuos peligrosos, no se podrán ubicar vertederos en zonas con riesgo de inundación (delimitado por evidencias de cálculo, registros históricos o registros geológicos sedimentarios) por las aguas para la avenida correspondiente a un período de retorno de 100 años. También se prohíbe la ubicación de vertederos de residuos no peligrosos o residuos peligrosos en zonas ocupadas por el primer nivel de terrazas activas asociadas a sistemas fluviales cuando se establezca que están relacionadas con la avenida correspondiente al periodo de retorno de 100 años.

No se podrán ubicar vertederos en terrenos del Dominio Público Marítimo Terrestre según la definición que para este da la Ley 22/1988 de Costas y aquellas zonas en que así lo dictamine razonadamente la autoridad competente en la aplicación de la Ley 22/1988 de Costas.

- **Aguas continentales subterráneas y acuíferos**

La distancia vertical existente entre la cota mínima del fondo de excavación o de apoyo del sistema de impermeabilización artificial y el nivel freático medio, será superior a 5 m para vertederos de residuos peligrosos y superior a 2 m para vertederos de residuos no peligrosos y de residuos inertes. En cualquier caso el nivel freático en un periodo húmedo no podrá alcanzar la cota mínima del fondo de excavación del vaso de vertido o de apoyo del sistema de impermeabilización artificial.

- **Zonas húmedas (humedales)**

Para aquellos humedales recogidos en los inventarios, la ubicación de un vertedero deberá cumplir el mantenimiento de las siguientes distancias tomadas con respecto al perímetro declarado para la protección del humedal, o al perímetro del humedal recogido en el inventario cuando no exista figura de protección:

INERTES	Distancia igual o superior a 500 m
NO PELIGROSOS	Distancia igual o superior a 1.000 m
PELIGROSOS	Distancia igual o superior a 2.000 m

- **Espacios naturales protegidos**

Los vertederos de Residuos Peligrosos y No Peligrosos no podrán ubicarse en terrenos con figura de protección del medio natural declarada y legalmente establecida con

ordenamiento sectorial o específico en vigor o en trámite de aprobación cuando expresamente así se establezca en dichas figuras de ordenación.

En el caso de los Vertederos de Residuos Peligrosos estará prohibida su ubicación a una distancia inferior a 2000 m tomada entre el perímetro de la instalación y el de los Parques Nacionales, Parques Naturales y Reservas Naturales (así como las figuras de protección equivalentes establecidas por las comunidades Autónomas, de acuerdo a la Ley 4/1989 de Conservación de los Espacios Naturales y de la flora y fauna).

En el caso de los vertederos de Residuos No Peligrosos y Residuos Peligrosos se establecerá por las Comunidades Autónomas, en función a lo indicado en sus Planes Rectores de Uso y Gestión (PRUG), una distancia de restricción a Monumentos Naturales y Paisajes Protegidos (así como las figuras de protección equivalentes establecidas por las comunidades Autónomas) de acuerdo a la Ley 4/1989 de Conservación de los Espacios Naturales y de la flora y fauna.

- **Vías pecuarias**

No podrán ubicarse vertederos en vías pecuarias reguladas por la Ley 3/95 de Vías Pecuarias y la normativa autonómica que la complementa.

- **Zonas residenciales, de equipamientos sanitarios o educativos**

500 m para vertederos de residuos inertes, 1000 m para vertederos de residuos no peligrosos y 2.000 m para vertederos de residuos peligrosos.

3.2.3.1.2.- Limitaciones a la ubicación de vertederos

En este apartado se establecen las categorías o elementos de un territorio que condicionan la ubicación de un vertedero en el mismo. Son circunstancias que deben ser analizadas en cada caso para comprobar si se superan o no unos ciertos umbrales, en cuyo caso se denegará o concederá, respectivamente, la autorización por parte de la autoridad competente.

- **Sismicidad:**

La Ubicación del vertedero deberá tener en cuenta los criterios de Sismicidad de acuerdo a los criterios de análisis incluidos en la Norma de Construcción Sismorresistente en vigor (NCS-2002 aprobada por R.D: 997/2002). De acuerdo a los criterios de la citada norma, las instalaciones de vertido se considerarán del siguiente modo:

- ⇒ Los Vertederos de Inertes: como de “moderada importancia” cuando estén incluidos en términos municipales con aceleración sísmica básica igual o inferior a 0,04 g. En el resto de los casos se considerarán de “normal importancia”
- ⇒ Los Vertederos de No Peligrosos: como de “normal importancia” cuando estén incluidos en términos municipales con aceleración sísmica básica igual o inferior a 0,08 g. En el resto de los casos se considerarán de “especial importancia”
- ⇒ Los Vertederos de Residuos Peligrosos: Siempre se considerarán de “especial importancia”.

Las limitaciones para la instalación de vertederos en función de la sismicidad se basarán en la realización de un estudio sísmico justificativo que demuestre la integridad de la capa de impermeabilización inferior y la capa de sellado superior en lo que respecta a su función, y a la estabilidad de la masa de residuos considerando situaciones de carga sísmica. Este estudio se efectuará:

- ⇒ Para aquellas instalaciones calificadas como de “normal importancia” cuando la Aceleración Sísmica Básica sea igual o superior a 0,08 g.
- ⇒ En todos los casos para aquellas instalaciones calificadas como de “especial importancia”.

El alcance del citado estudio deberá contemplar los aspectos que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Aspectos a considerar sobre la sismicidad

Aceleración horizontal Máxima NCSE-02 (R.D. 997/2002)	Situación del vertedero	Actuación de diseño
$\geq 0,12$ g	Todos los casos	Evaluación sísmica completa y estudio de la microzonación sísmica
$< 0,12$ g	Asiento débil o suelos inestables	Evaluación sísmica completa
$< 0,12$ g	Zona con asiento sólido	Análisis sísmico somero

▪ **Geotectónica**

En el caso de determinarse la evidencia de fallas neotectónicas con desplazamientos en el Holoceno en las proximidades de la ubicación del vertedero (a menos de 100 m del perímetro de la instalación) se justificará la ausencia de riesgos de inestabilidad.

▪ **Áreas inestables**

Será incompatible la ubicación del vertedero, salvo que se disponga de medidas correctoras específicas que eviten este efecto, en terrenos en los que existan materiales que se identifiquen o bien sea razonadamente previsible, que tengan asociados fenómenos de inestabilidad no compatibles con la operación segura del vertedero, el mantenimiento de la integridad de los elementos de sellado y recogida de lixiviados o la estabilidad del vertedero:

Entre los fenómenos de inestabilidad que deben estudiarse se incluirán:

- ⇒ Las áreas con suelos compresibles.

- ⇒ Los materiales con capacidad de hinchamiento, fenómenos de lavado, arrastre de finos o sifonamientos.
- ⇒ Las áreas con suelos de baja resistencia o que son susceptibles de movimientos en masa.
- ⇒ Suelos arcillosos que tienden a cambiar de volumen por ciclos de hidratación – deshidratación.
- ⇒ Suelos sujetos a subsidencias como arcillas no consolidadas, aluviales saturados y zonas de humedales en general.
- ⇒ Laderas sujetas a movimientos en masa del tipo de avalanchas, deslizamientos circulares o sobre superficies preferentes.

Se considerará en el análisis la inestabilidad inducida por actuaciones antrópicas y que puede producirse en las siguientes condiciones:

- ⇒ Presencia de desmontes o rellenos.
- ⇒ Extracciones de agua subterránea que pueden producir inestabilidad y asientos del subsuelo.
- ⇒ La construcción de un vertedero sobre otro antiguo que pueda producir inestabilidades.

Para comprobar las características del suelo deberá llevarse a cabo un estudio previo de la estabilidad, tal como se define en los apartados de estudios integrantes del diseño del proyecto. Se verificará si existen captaciones de agua en las inmediaciones del emplazamiento.

■ **Áreas inundables**

Los vertederos de residuos inertes no podrán ubicarse en zonas que supongan una modificación significativa de las condiciones de inundabilidad. Al objeto de identificar esta circunstancia limitante cuando se plantee su ubicación en terrenos de la franja entre el límite del Dominio Público Hidráulico y el límite de la zona de inundación de período de retorno de 100 años, se comprobarán que se cumple que el vertedero no entorpecerá el flujo de avenida. Además se deberá comprobar que con las medidas correctoras adoptadas la disposición del vertedero no afectará al régimen de flujo aguas arriba y aguas abajo.

■ **Espacios naturales protegidos**

Cuando no exista incompatibilidad serán objeto de limitación, respecto a la ubicación, el patrimonio natural con figura de protección declarada y legalmente establecida por la Ley 4/1989 o normativa autonómica que la desarrolle, con ordenamiento sectorial o específico en vigor o en trámite de aprobación. El análisis de su autorización se realizará caso a caso de conformidad con la legislación de evaluación de impacto ambiental estatal.

Los Monumentos Naturales y Paisajes Protegidos (así como las figuras de protección equivalentes establecidas por las comunidades Autónomas) deberán ser considerados

figura de limitación de acuerdo a la Ley 4/1989 de Conservación de los Espacios Naturales y de la flora y fauna, y en función a lo indicado en sus Planes Rectores de Uso y Gestión (PRUG). La limitación se analizará o no, de conformidad con la legislación de evaluación de impacto ambiental.

■ **Embalses**

La localización de la instalación de vertido considerará (teniendo en cuenta si el vertedero se sitúa aguas arriba o abajo del embalse) la presencia de embalses, presas artificiales y canales principales abiertos dedicados a regadío o abastecimiento. A tal respecto se guardarán las distancias, (tomadas respecto al límite entre la instalación de vertido y el máximo perímetro de ocupación normal de las aguas) especificadas en la Tabla 2.

Tabla 2. Distancias a embalses

Elemento	Tipo de Vertedero	Distancia	
		Aguas Arriba	Aguas Abajo
Embalses para Abastecimiento o Riego y Canales abiertos para abastecimiento o riego	Inerte	500 m	250 m
	No Peligroso	1000 m	500 m
	Peligroso	2000 m	1000 m
Embalses dedicados a Baño, Navegación o Ecológico	Inerte	250 m	250 m
	No Peligroso	1000 m	250 m
	Peligroso	2000 m	1000 m

■ **Seguridad aeroportuaria**

Como criterio de limitación cuando exista la posibilidad de liberación de gases o elementos ligeros se aplicará una distancia mínima de alejamiento de 3 km para los aeropuertos comerciales públicos o privados, aeropuertos militares o en los que tenga lugar la operación de aeronaves a reacción, y de 1,5 km para aeródromos en los que únicamente operen aeronaves de motor de pistón o aeronaves ligeras.

Cuando se pretenda la instalación de cualquier tipo de vertedero en el que exista la posibilidad (por la naturaleza del residuo o el sistema de gestión del mismo) de que la instalación pueda ser foco de atracción de aves o de emisión de flujos ascendentes de aire o gases y se encuentre a una distancia igual o inferior de 10 km a una pista de una instalación aeroportuaria, será preceptivo (a los efectos del trámite de autorización) su notificación a la autoridad competente (Dirección General de Aviación Civil y Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea, AENA para los aeropuertos civiles y Ministerio de Defensa para los Aeropuertos de uso militar) a los efectos de evaluar la potencial interferencia que pueda tener la instalación respecto a la seguridad de las aeronaves.

3.2.3.1.3.- Análisis de alternativas y selección de la ubicación de vertederos

El proceso de análisis de alternativas y de selección de la ubicación de vertederos tendrá, como mínimo, las dos fases siguientes.

■ **Análisis de alternativas de ubicación**

Se analizará la capacidad de acogida del territorio respecto a la instalación mediante la búsqueda de ubicaciones viables a partir de criterios técnicos mínimos recogidos en este documento de desarrollo del Real Decreto 1481/2001, de gestión, ambientales y del cumplimiento de las restricciones recogidas en el apartado 3.2.3.1.1. Como resultado de esta primera fase se establecerán las alternativas de ubicación técnicamente viables.

■ **Estudio de las seleccionadas como mejores alternativas**

En el caso de vertederos de residuos no peligrosos y de vertederos de residuos peligrosos, sobre, como mínimo, las dos mejores alternativas de la fase anterior se llevarán a cabo los estudios y reconocimientos que permitan la elaboración de la definición técnica de la instalación de vertido y la identificación de los efectos ambientales significativos previsibles.

Se deberán estudiar, como mínimo, los siguientes aspectos:

⇒ Climatología y meteorología

Se recopilará la información disponible para establecer los balances hidrológicos preliminares y la circulación de vientos:

- Precipitación
- Evaporación
- Rosa de frecuencia y potencia de vientos. Dirección predominante de los vientos y su variación mensual en la dirección de los vientos.
- Tormentas estacionales para un período de retorno no inferior a 25 años.

⇒ Condiciones geológicas, geotécnicas y geofísicas

- Descripción de la geología regional: Unidades litológicas, estratigrafía, petrografía, tectónica regional y principales rasgos estructurales.
- Estructura y fracturación de los materiales de la potencial ubicación.
- Parámetros geotécnicos de las principales unidades litológicas representadas de los emplazamientos alternativos contemplados.
- Cartografía geológica a escala adecuada (1:50.000, ó 1:25.000 para factores regionales, mayor detalle para vasos particulares).
- Reconocimientos preliminares (calicatas, penetrómetros, estaciones geomecánicas y/o geofísicos...) que permitan reconocer, describir y definir con claridad las condiciones geológicas de las diferentes alternativas.

En cada emplazamiento alternativo:

- Se ejecutará al menos un mínimo de 2 calicatas por hectárea.
- En el caso de suelos de compacidad/consistencia inferior a media se ejecutará un mínimo de 4 ensayos por hectárea de penetración dinámica.
- En el caso de que el terreno en superficie sea representativo del apoyo del fondo del vaso, sobre el horizonte de terreno de los 5 primeros metros, se ejecutarán un mínimo de 2 ensayos por hectárea para determinar la permeabilidad vertical.
- Se ejecutarán un mínimo de 2 sondeos con recuperación de testigo hasta alcanzar una profundidad no inferior a la de la cota de apoyo del vertedero más cinco veces el espesor requerido a la barrera geológica natural para la categoría más desfavorable de los residuos a almacenar. Mediante los dos sondeos se podrá identificar el rango del gradiente hidrogeológico local. En caso de que con dicha profundidad no se hubiese alcanzado la zona saturada regional, al menos uno de los sondeos deberá realizarse hasta el cumplimiento de alguna de las siguientes condiciones: penetrar en el nivel freático regional en una longitud de 5 m o alcanzar la profundidad (desde cota superficial del terreno) máxima de 50 m. Como mínimo la longitud de los sondeos será de 15 m en cualquier caso.
- Hasta la profundidad equivalente de 5 m por debajo de la cota de apoyo del futuro vertedero se ejecutarán, como mínimo, los siguientes ensayos por cada nivel geológico: ejecución de un ensayo SPT (standard penetration test), toma de muestra inalterada o toma de muestra parafinada; un ensayo de permeabilidad en laboratorio sobre muestras de terreno, un ensayo de permeabilidad in situ (Lefranc o Lugeon en función de las condiciones del terreno perforado). En el nivel correspondiente a la barrera geológica natural esta densidad de ensayos se incrementará a un total de 5.
- Por debajo de la profundidad equivalente de 5 m por debajo de la cota de apoyo del futuro vertedero se ejecutarán los siguientes ensayos (en cada uno de los sondeos especificados): cada cinco metros SPT, toma de muestra inalterada o toma de muestra parafinada (en función de las condiciones del terreno perforado); cada cinco metros ensayo de permeabilidad en laboratorio sobre muestra de terreno, cada cinco metros ensayo de permeabilidad in situ (Lefranc o Lugeon en función de las condiciones del terreno perforado).
- Ensayos de laboratorio. Además de los ensayos anteriores se analizarán las muestras de suelos con los mismos criterios establecidos en el apartado 3.2.3.1.5 del presente documento. Se obtendrá un mínimo de dos analíticas completas de calidad del agua subterránea.

⇒ Características hidrológicas

- Descripción y cartografía a escala adecuada de la red de drenaje y cuencas afectadas por la ubicación.
- Inventario, en un círculo mínimo de 10 km de diámetro tomados desde el centro geométrico del área ocupada por el vaso del vertedero, de las condiciones de los cursos de agua en régimen constante, estacional y torrencial, así como de cursos fluviales, ríos y arroyos, lagunas, manantiales, fuentes, humedales, charcas, marismas y las masas de aguas estables. En caso necesario se establecerá la realización de medidas en campo, toma de muestra (aguas arriba y debajo de la potencial ubicación) y determinación analítica simplificada de parámetros indicadores en aquellos cauces o masas de aguas que se vean significativamente afectados por la localización analizada.
- Identificación y cartografía de lagos, embalses, lagunas, estuarios, zonas costeras, playas y humedales existentes en un ámbito de, al menos, 10 km tomados desde el centro geométrico del área ocupada por el vaso del vertedero.
- Se localizarán e inventariarán las áreas inundables para un periodo retorno de 50, 100 o 500 años (en función de los datos que vayan a ser necesarios para la definición del Plan de Emergencia).

⇒ Características hidrogeológicas

- Descripción hidrogeológica regional.
- Descripción del espesor, extensión lateral, dirección de flujo y gradiente, conductividad hidráulica y capacidad de retardo de las unidades localizadas (acuíferos, acuitardos o acuicludos) entre la unidad litológica propuesta para servir de barrera geológica natural o formación geológica base del vertedero y la unidad acuífera más próxima.
- Evaluación y valoración del grado de protección de las unidades anteriormente descritas, según su geometría y características físicas.
- Mapa o esquema hidrogeológico, a escala adecuada para su claridad de análisis y comprensión del emplazamiento del vertedero y de la zona comprendida en un mínimo de 10 km de radio.
- Cuando se requiera para la comprensión del comportamiento hidrogeológico, se incluirán perfiles conceptuales que ilustrarán la disposición de las unidades geológicas e hidrogeológicas localizadas en el ámbito del vertedero y su funcionamiento.
- Se realizarán reconocimientos específicos del terreno en las ubicaciones con la finalidad de obtener datos y muestras para determinar al menos los siguientes

factores: carácter de las formaciones, permeabilidad de las formaciones superficiales (en campo y en laboratorio) y posición del nivel freático.

- Inventario de puntos de agua: Se recogerán los datos documentales existentes del inventario de puntos de agua y usos del agua en una zona comprendida en un mínimo de 10 km de radio alrededor del vertedero.

Cuando en aplicación de la legislación sobre evaluación de impacto ambiental, la autorización del vertedero requiera el sometimiento del proyecto a un procedimiento de evaluación de impacto ambiental, éste se llevará a cabo en esta segunda fase en que se adopta la decisión sobre la ubicación del proyecto.

El contenido mínimo del estudio de impacto ambiental será el que exige la legislación básica sobre evaluación de impacto ambiental y el exigido por la legislación autonómica que, en su caso, la complementa o desarrolla.

El resultado de esta segunda fase es la selección, a partir del estudio combinado de las anteriores variables técnicas y ambientales, de la ubicación más adecuada para el vertedero. Tras la finalización de esta fase con la obtención de la aprobación ambiental, se procederá (en su caso) a la realización de los estudios de detalle y a la definición constructiva de la instalación, tras lo que se deberá someter el proyecto a la autorización administrativa final.

En el caso de vertederos de residuos inertes, las autoridades competentes para otorgar la autorización del vertedero concretarán el proceso aplicable en esta segunda fase, de acuerdo, no obstante, con lo que en su caso prescriba la legislación sobre evaluación de impacto ambiental.

A título aclaratorio, la relación entre las dos fases indicadas, con el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (cuando proceda) y del proceso de diseño constructivo de la instalación queda sintetizada en la Figura 1 adjunta.

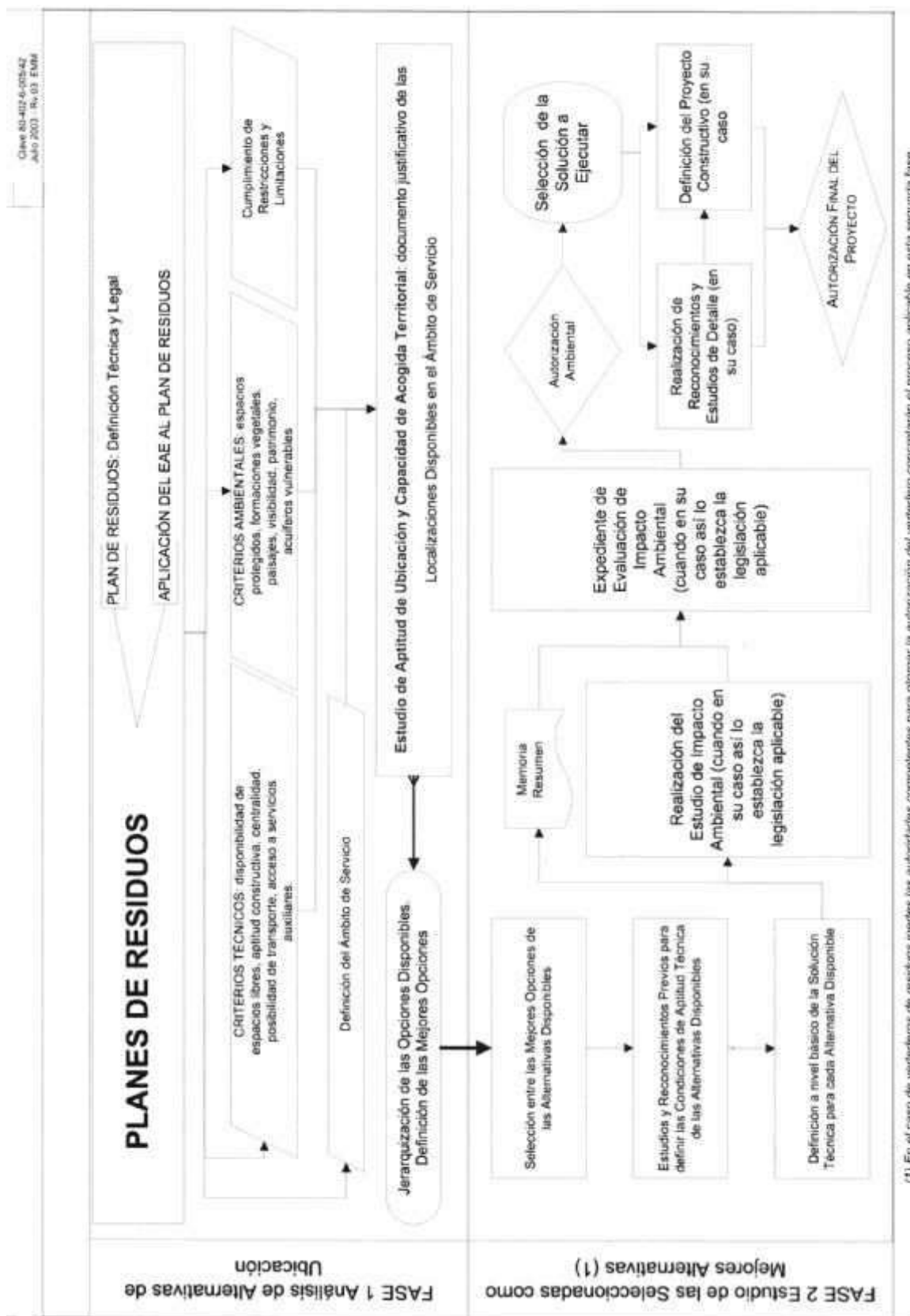


Figura 1. Diagrama de alternativas y selección de la ubicación de vertederos.

3.2.3.1.4.- Captación de aguas superficiales y subterráneas

Se diseñarán conducciones perimetrales que se calcularán para el caudal máximo correspondiente a un periodo de retorno mínimo de 25 años, en el caso de vertederos de residuos inertes y no peligrosos. En el caso de vertederos de residuos peligrosos este valor será de 50 años como mínimo.

Las aguas caídas en el vaso que no contacten con los residuos, o las precipitadas sobre coberturas impermeables de éstos, podrán evacuarse a cauce si cumplen los límites de vertido. En caso contrario deberán conducirse a una balsa exterior distinta de la recogida de lixiviados y recibirán tratamiento para cumplir los límites de vertido a cauce fijados en la autorización. Esta balsa se dimensionará para recoger las precipitaciones máximas de 24 horas para un periodo de retorno mínimo de 25 años, para vertederos de residuos inertes y no peligrosos. Para vertederos de residuos peligrosos este valor será de 50 años como mínimo.

Las aguas subterráneas no entrarán en ningún caso en contacto con los residuos, disponiendo en caso preciso un subdrenaje bajo la capa de impermeabilización.

3.2.3.1.5.- Protección del suelo y las aguas

Todo vertedero deberá estar situado y diseñado de forma que cumpla las condiciones necesarias para impedir la contaminación del suelo, de las aguas subterráneas o de las aguas superficiales y garantizar la recogida eficaz de los lixiviados. La protección del suelo, de las aguas subterráneas y de las aguas superficiales se conseguirá mediante la disposición de barreras impermeables y de capas de drenaje bajo la masa de residuos, aplicando los siguientes criterios:

▪ **Solución de Referencia**

Como criterio general la impermeabilidad frente a lixiviados procedentes del vaso de vertido se garantizará mediante la existencia en el emplazamiento de una barrera geológica natural (en fondo y taludes del vaso de vertido) que tenga unas condiciones de permeabilidad y espesor cuyo efecto combinado sea equivalente como mínimo al siguiente:

- a) Vertederos para residuos inertes:

$$k = 1,0 \times 10^{-7} \text{ m/s en un espesor de 1 m}$$

- b) Vertederos para residuos no peligrosos:

$$k = 1,0 \times 10^{-9} \text{ m/s en un espesor de 1 m}$$

- c) Vertederos para residuos peligrosos:

$$k = 1,0 \times 10^{-9} \text{ m/s en un espesor de 5 m}$$

donde:

k: coeficiente de permeabilidad (en metros/segundo)

Cuando la barrera geológica natural no cumpla las condiciones antes mencionadas, dichas características deberán alcanzarse añadiendo una barrera geológica artificial, que consistirá en una capa mineral de un espesor no inferior a 0,5 metros.

Además de las barreras geológicas descritas, en el caso de vertederos para residuos no peligrosos y de vertederos para residuos peligrosos, deberá añadirse como refuerzo un geosintético de impermeabilización.

Con el fin de mantener en un mínimo la acumulación de lixiviados en la base del vertedero, se dispondrá un sistema de recogida de lixiviados.

En el caso de vertederos de residuos inertes, cuando una evaluación basada en la ubicación y configuración de la instalación, así como de los residuos que se admitan, muestre que el vertedero presenta un riesgo admisible para el medio ambiente, las autoridades competentes podrán decidir que no se disponga de un sistema de recogida de lixiviados.

Para facilitar la interpretación de los requisitos de la Solución de Referencia, las barreras de protección mínimas de que dispondrán los vertederos bajo la masa de residuos y las condiciones a exigir a dichas barreras serán, como mínimo, las que para cada clase se reflejan esquemáticamente en las Figura 2, 3 y 4.



Figura 2. Barreras de protección mínimas para Vertederos de Residuos Inertes (sol. de referencia)

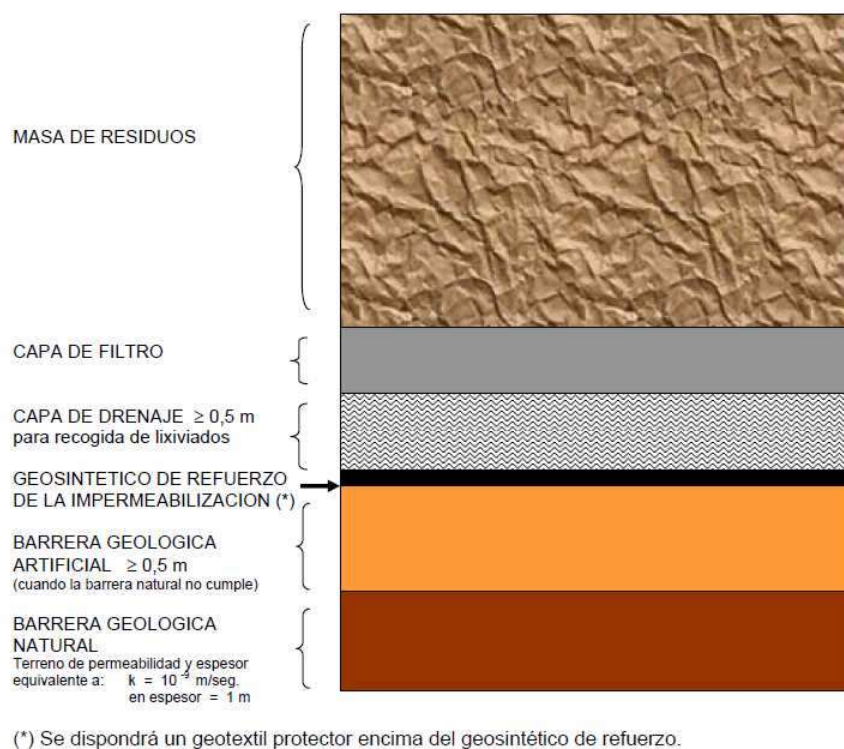


Figura 3. Barreras de protección mínimas para Vertederos de Residuos No Peligrosos (solución de referencia)

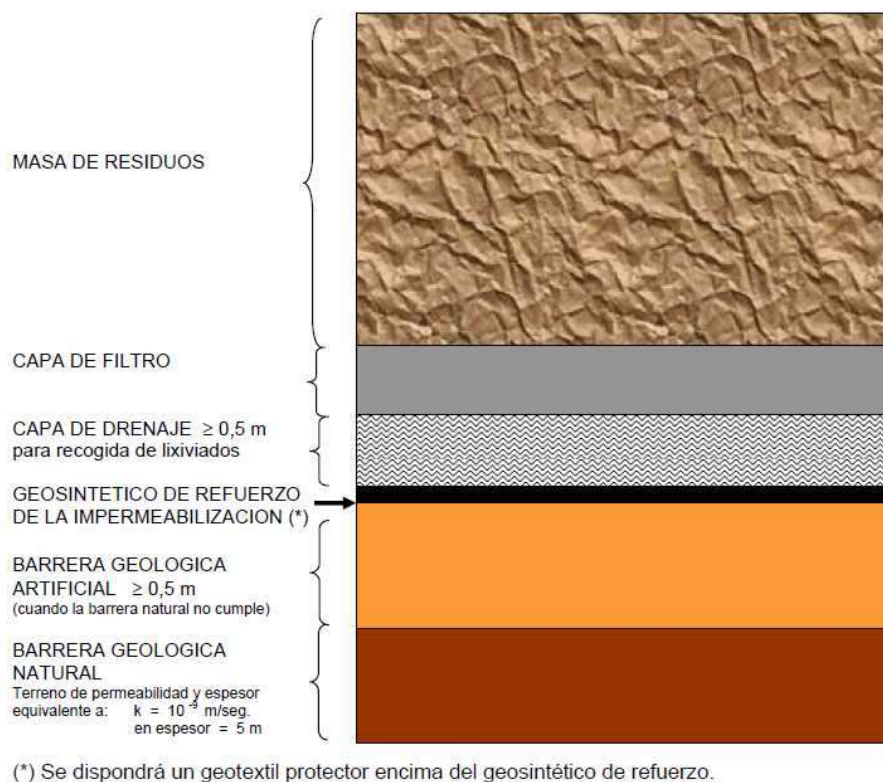


Figura 4. Barreras de protección mínimas para Vertederos de Residuos Peligrosos (solución de referencia)

▪ Soluciones alternativas en casos excepcionales

El órgano competente en materia de medio ambiente de la Comunidad Autónoma en que se ubique el vertedero podrá, en casos excepcionales, reducir o modificar los requisitos exigidos en la Solución de Referencia anterior.

Las características adoptadas para las capas de impermeabilización y de drenaje deberán incluirse en la autorización correspondiente, debiendo justificarse mediante un estudio de evaluación de riesgos que demuestre que el vertedero plantea un nivel de riesgo aceptable para el suelo, las aguas superficiales y subterráneas.

Dicho estudio de evaluación de riesgos tendrá en cuenta, en particular, el Capítulo II del Título III del Reglamento del Dominio Público Hidráulico (aprobado por Real Decreto 849/86 de 11 de abril de 1986 y modificado por Real Decreto 1315/1992 de 30 de octubre de 1992, por Real Decreto 995/2000 de 2 junio de 2000 y por Real Decreto 606/2003 de 23 de mayo de 2003), y deberá incluir como mínimo:

- Un estudio de las características de los residuos que se depositarán en el vertedero, en relación con su composición y su comportamiento de lixiviación a corto, medio y largo plazo.
- La identificación y cuantificación de las emisiones probables de contaminantes a través de las capas impermeables
- El objetivo de calidad de los acuíferos que pudieran verse afectados por la emisión de contaminantes del vertedero a través de la barrera de impermeabilización, que será el fijado en el Plan Hidrológico de cuenca relevante para la unidad hidrogeológica en que se ubique el vertedero; de no existir un objetivo específico de calidad de las aguas para la unidad hidrogeológica en cuestión en el Plan Hidrológico de cuenca, aquél será fijado, en su caso, por la autoridad competente de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 849/86 (que aprueba el Reglamento sobre el Dominio Público Hidráulico) y sus modificaciones posteriores.
- Un estudio hidrogeológico del emplazamiento del vertedero que demuestre que, con las barreras propuestas, el vertido de los residuos en la instalación no provocará que, a corto, medio o largo plazo, se superen los objetivos de calidad fijados

▪ Prescripciones de diseño de las barreras de impermeabilización, de drenaje, de filtro, etc.

Diseño de capas

⇒ Barrera geológica natural

Los valores especificados del coeficiente de permeabilidad para la barrera geológica natural se comprobarán mediante métodos representativos, atendiendo a la dirección de flujo y a sus características geológicas (Apéndice del Desarrollo Técnico del Anexo I) e hidrogeológicas, de acuerdo a los siguientes criterios:

Para caracterizar hidrogeológicamente el emplazamiento es necesario acometer los ensayos hidrogeológicos pertinentes que informen sobre la dirección y gradiente de flujo del agua subterránea. Se requerirá la disposición de al menos tres sondeos en los que se puedan medir estos parámetros. En el caso de que se encuentre el agua subterránea a gran profundidad (> 50 m bajo el fondo del vaso), si se justifica su no afección, no será preciso alcanzarla en el reconocimiento. En esta situación se documentará de modo detallado la información previa que pudiera existir a este respecto.

En las zonas no saturadas habrá que:

- Determinar la conductividad hidráulica mediante ensayos de campo.
- Precisar la porosidad y grado de humedad de los suelos no saturados por medio de ensayos de laboratorio o técnicas geofísicas.
- Evaluar la variación espacial y temporal de estas propiedades.

En las zonas saturadas habrá que:

- Determinar la conductividad hidráulica de todas las zonas saturadas y de los niveles acuíferos identificados por medio de ensayos de campo.
- Según las características y necesidades habrá que determinar los siguientes parámetros de los acuíferos:
 - Permeabilidad
 - Transmisividad
 - Niveles piezométricos y gradiente
 - Dirección y cantidad de flujo
 - Gradiente vertical entre niveles acuíferos
 - Porosidad eficaz o coeficiente de almacenamiento
 - Conductividad hidráulica de los acuitardos por medio de ensayos de campo o laboratorio
 - Calidad del acuífero. Composición química

Para determinar los parámetros señalados se aprovecharán los sondeos y calicatas ejecutadas, efectuando en ellos ensayos “in situ” hidrodinámicos o bien ensayos de laboratorio sobre muestras, según proceda. Para la obtención de la permeabilidad se pueden efectuar los siguientes ensayos:

- **Infiltración en sondeos**

Se aprovechará la ejecución de los sondeos para ejecutar ensayos “in situ” de infiltración, tanto en zona saturada como no saturada. En este ensayo se medirá la infiltración del agua en los distintos tramos característicos de la columna del sondeo, la superficie de infiltración podrá ser el fondo de la perforación o bien los laterales del tramo de ensayado. En la zona donde se sitúe la barrera geológica natural se efectuará un ensayo por metro en cada sondeo. En el resto como mínimo un ensayo por nivel hidrogeológico.

- **Permeámetro autoperforador**

En niveles muy impermeables (permeabilidad inferior a 10^{-9} m/s), puede ser necesario el empleo de este equipo más especializado. Su resultado será más representativo que el método anterior y sería sustitutivo de aquél en dichos casos. Consiste en la Introducción de un volumen de agua limitado, midiendo el tiempo.

- **Doble infiltrómetro**

Aprovechando las calicatas efectuadas se podrá ejecutar en su fondo este ensayo. Consiste en la medición de la infiltración de un volumen de agua situado en el interior de un cilindro que se mantiene un nivel de agua constante en un cilindro concéntrico exterior al primero. Los resultados de este ensayo pueden complementar a los de infiltración, anteriormente referidos.

- **Ensayos de Laboratorio. Permeabilidad en ensayo triaxial**

Se efectuarán sobre muestras de suelo obtenidas generalmente de los sondeos. En el tramo correspondiente a la barrera geológica natural se efectuará una determinación cada metro en cada sondeo. Para obtener un valor representativo de la permeabilidad en la barrera geológica natural se dispondrá un número mínimo de cuatro sondeos, efectuando los ensayos sobre muestras de suelos, en la barrera geológica natural, del modo descrito. Se indicará la presencia de niveles más permeables u otras que pudieran deteriorar la calidad de dicha barrera.

- **Ensayos de bombeo. Otros**

En el caso de ser necesario se efectuarán en las capas acuíferas ensayos de bombeo. Los valores obtenidos en este ensayo serán los más representativos. Para la determinación de direcciones y velocidad de flujo se pueden emplear trazadores.

Para la determinación de la permeabilidad en el emplazamiento de la barrera geológica natural, se aplicará la metodología de ensayos de laboratorio, salvo que se disponga la técnica “in situ” del permeámetro autoperforador que se admite como el método más exacto. Ello se debe a la baja permeabilidad de dicha barrera. En el caso de una barrera geológica artificial la determinación de laboratorio será el método más apropiado.

Los ensayos de infiltración convencionales en sondeos y el ensayo del doble infiltrómetro serán considerados de modo general ensayos de contraste, de menor precisión en estos materiales.

Con los ensayos efectuados se adoptará un valor característico en el emplazamiento. Si la barrera geológica natural es homogénea (en su permeabilidad) y no presenta fisuración los datos de laboratorio serán representativos. En el caso que sea así se adoptará un factor multiplicador (coeficiente de seguridad) que se justificará en cada caso, con el apoyo de los ensayos de campo. Este factor nunca será menor de 10.

En el Apéndice 2 del Desarrollo Técnico del Anexo I se describen en detalle los métodos aplicables a suelos arcillosos.

La barrera geológica artificial tendrá una densidad seca de cómo mínimo la correspondiente al 95% del Ensayo Proctor Modificado y su humedad se encontrará en el intervalo -1, +3 con relación a la humedad óptima del ensayo.

Valores recomendados para diversos parámetros de esta capa son:

- Porcentaje de finos (tamiz 0.08 UNE) > 30%
- Índice de plasticidad: 10 – 30
- Partícula máxima < 2 cm.

La resistencia al corte de la capa cumplirá las especificaciones requeridas para garantizar la estabilidad de la masa de vertido.

Se evaluará que la composición química de los lixiviados no afectará a la estructura de la capa de arcilla, dicho ataque puede aumentar la permeabilidad.

En el caso de no encontrar materiales adecuados cerca del emplazamiento puede plantearse el empleo de mezclas de suelo – bentonita u otro aditivo que puedan alcanzar los objetivos de impermeabilidad. El material más empleado es la bentonita de tipo sódico. Hay que evaluar su vulnerabilidad frente al ataque de ciertos lixiviados.

⇒ Geosintético de impermeabilización

Las geomembranas son láminas sintéticas cuya permeabilidad y capacidad de absorción de sustancias son muy bajas. El material polímero empleado suele ser polietileno de alta densidad (PEAD), aunque se pueden emplear otros como el polipropileno (PP).

• **Compatibilidad de la geomembrana con los residuos**

La resistencia química de los materiales de construcción de la membrana flexible frente a los lixiviados para la capa de impermeabilización deberá ser evaluada y certificada, mediante el Método 9090 de la EPA (U.S. Environmental Protection Agency) o similar, por el proveedor antes de su instalación.

En la capa impermeable de sellado solamente deberá tenerse en cuenta dicha compatibilidad, en su caso, frente a los gases del vertedero.

No deberán introducirse nunca residuos que puedan producir lixiviados susceptibles de atacar el material de fabricación. Dicha constatación podrá efectuarse en una Cámara de Exposición.

El objetivo del análisis es asegurar que los materiales no perderán su función durante el período operativo del depósito y postclausura.

El fabricante deberá presentar las certificaciones que avalen los ensayos de las láminas para los siguientes apartados de la norma UNE 104-300-99 (Tabla 3).

Tabla 3. Certificaciones de ensayos necesarios para las geomembranas según apartados de la norma UNE 104-300-99

Característica	Unidad	Apartado	Frecuencia
Densidad	g/cm ³	Apdo. 4.1	Por lote
Espesor y variación en el borde	mm	Apdo. 4.2	Por rollo
Tolerancia la anchura	Mm	Apdo. 4.3	Por rollo
Contenido en negro de carbono y cenizas	%	Apdo. 4.5	Por lote
Dispersión de negro de humo	-	Apdo. 4.6	Por lote
Índice de fluidez	g/10 min.	Apdo. 4.7	Por lote
Resist. tracción, pto. fluencia, alargamiento			
Resistencia a la tracción	Mpa	Apdo. 4.10	10.000 m ²
Esfuerzo en el pto. de fluencia	Mpa	Apdo. 4.10	10.000 m ²
Alargamiento en la rotura	%	Apdo. 4.10	10.000 m ²
Alargamiento en el pto. de fluencia	%	Apdo. 4.10	10.000 m ²
Resistencia a la perforación			
Resistencia a la perforación	N/mm	Apdo. 4.11	10.000 m ²
Recorrido	Mm	Apdo. 4.11	10.000 m ²

En obras menores de 10.000 m² se considerará un ensayo por obra.

• Cálculos para el diseño

La membrana flexible deberá ser capaz de soportar su propio peso en los taludes del vaso. Asimismo, deberá tenerse en cuenta la carga que ejerce el residuo a medida que aumenta su altura de apilado.

La capacidad de carga de la lámina en función de su espesor; por ello, con objeto de calcular la tensión que puede soportar, deberá reflejarse claramente la densidad de la membrana, ángulo de fricción, espesor y límite elástico.

A la hora de efectuar el citado cálculo deberán tenerse en cuenta los posibles asentamientos del residuo.

En el diseño se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

- Se tomará un factor de seguridad de 3 a la hora de evaluar la relación entre la tensión máxima y la de trabajo.
- El espesor mínimo para láminas de polietileno de alta densidad será de 2×10^{-3} m. Para los vertederos que en la fecha de aprobación de la presente norma se encuentren en operación y en los que el espesor de la lámina de polietileno de alta densidad (PEAD) sea de $1,5 \times 10^{-3}$ m, se podrán mantener en explotación bajo el cumplimiento de la condición de aumentar en un 50

% la frecuencia de las actividades de control y vigilancia relativas a la protección de las aguas subterráneas con respecto a las especificadas en el apartado 3.2.3.2 del presente documento.

- La membrana flexible se colocará directamente sobre una capa de arcilla, cuyas características se reflejan en el apartado correspondiente.
- Sobre la membrana flexible deberá colocarse un geotextil con objeto de ofrecer una protección adecuada frente a punzonamiento.
- Cuando la lámina tenga inserciones de superficie para aumentar el rozamiento, en ningún caso tendrá menor peso/m² que la original del mismo espesor nominal. La resistencia a tracción en dos direcciones perpendiculares no variará en más del 10% respecto a los nominales (del mismo espesor).

- **Capa de arcillas geosintéticas**

Consta de modo habitual de una capa de bentonita entre dos geotextiles o bien una combinación de bentonita y geomembrana. Existen diversos medios de conexión entre ambos geosintéticos en zona de taludes, dicho aspecto es fundamental, al condicionar su resistencia al corte. Se suministrará dicha capa lo más seca posible antes de su instalación (humedad < 20%).

Se evaluará la posibilidad de existencia de ciclos humedad-sequedad que puedan afectar a su comportamiento.

Se considerará, al igual que antes, la compatibilidad química con los posibles lixiviados, en el caso que proceda, para preservar su integridad.

Las características mínimas a exigir a las capas de arcilla geosintéticas son las que figuran en la Tabla 4.

Tabla 4. Características mínimas a exigir a las capas de arcillas geosintéticas

Propiedades	Norma	Unidad	Valor
Peso total unitario	UNE EN 965	g/m ²	5300
Espesor	UNE EN 964-1	mm	6,5
Contenido de bentonita	ASTM D 5993	Kg/m ²	5,0
Peso geotextil tejido	UNE EN 965	g/m ²	130
Peso geotextil no tejido	UNE EN 965	g/m ²	200
Porcentaje de montmorillonita		%	70
Resistencia al corte directo en seco y en húmedo	ASTM D 3080 Carga 25 kN/m ²	°	25
Resistencia a tracción (en ambos sentidos)	UNE EN ISO 10319	kN/m	12
Permeabilidad. k	DIN 18130	m/s	≤ 1x10 ⁻¹¹

Además será estrictamente necesario que exista una masa de fibras en la bentonita que una ambos geotextiles impidiendo la pérdida y movimiento de bentonita, y que los geotextiles no estén perforados para que no fluya la bentonita por esos huecos al hidratarse.

⇒ Capa de drenaje

En cuanto a las capas de drenaje, cumplirá las siguientes condiciones:

- Pendiente mínima tras los máximos asientos previsibles: 2%
- Nivel de lixiviados: Siempre inferior al espesor de la capa drenante.
- Cubrirá el fondo y las paredes del vaso.
- Su instalación no dañará a las capas inferiores

- **Elementos de drenaje:**

Capa de gravas:

- El coeficiente de permeabilidad hidráulica será mayor de 10^{-2} m/s
- El contenido de finos (tamiz 0.08 UNE) no sobrepasará el 5%. El coeficiente de uniformidad será menor de tres.
- El tamaño de árido se encontrará preferentemente en el rango 2cm-4cm.
- De modo preferente se utilizará grava de tipo no caliza, con un contenido de carbonatos menor de un 30% en peso. Se justificará en caso contrario, evaluando su estabilidad frente al ataque químico potencial de los lixiviados.
- Si su ubicación se hace sobre una geomembrana impermeable, protegida con geotextil, el árido que este en contacto con ella cumplirá las condiciones de resistencia a punzonamiento.

Geosintéticos de drenaje:

Cuando en casos excepcionales la autoridad competente autorice soluciones de diseño distintas de la de referencia, se podrá plantear en los taludes del vertedero la colocación de geocompuestos de drenaje (georedes), siempre que tengan adecuada capacidad de drenaje y no presenten riesgos de colmatación.

Se tendrá en cuenta la presión vertical sobre el geocompuesto cuando se evalúe la capacidad hidráulica, así como la potencial precipitación de los efluentes en su interior, que supondrá una disminución de su capacidad hidráulica.

Tuberías de drenaje:

Se recomienda la colocación de tuberías ranuradas de drenaje uniformemente repartidas en la capa de drenaje para la extracción del lixiviado, cumpliendo los siguientes requisitos:

- La pendiente mínima de dichas tuberías será del 2% después de los asentamientos previsibles.
- Diámetro mínimo de las conducciones de lixiviados de 150 mm.
- Capas drenantes de material competente, gravas rodadas o de cantos no angulosos y con conductividad hidráulica mínima de, una vez colocadas, al menos 1×10^{-2} m/seg.
- Las tuberías se distanciarán aproximadamente 20 m como máximo unas de otras, minimizándose su longitud.
- El material con que esté fabricado el tubo garantizará que el sistema de drenaje no perderá su funcionalidad durante la vida útil del vertedero (construcción, explotación, postclausura), debido a las acciones físicas, químicas o biológicas.
- Los registros mantendrán un espaciado que permita la limpieza de las instalaciones de los canales de lixiviado. El acceso a la red de las conducciones de drenaje deberá estar accesible desde ambos extremos de los colectores de drenaje.

Tuberías de Evacuación:

Llevaran los lixiviados procedentes de los sistemas de drenaje hasta la balsa de lixiviados o bien a pozos de registro de control. Sus características son las mismas que las especificadas en el punto anterior, sólo que serán conductos ciegos.

- **Protección del Drenaje**

Tanto los materiales de drenaje como las tuberías de evacuación deben ser protegidos mediante un material filtrante, contra la invasión de partículas finas que puedan ocasionar su colmatación.

Para ello deberá usarse un material intermedio con menores aberturas que las de los materiales de drenaje, de modo que cumpla la condición de filtro descrita más adelante.

Geotextiles:

Los Geotextiles son un material filtrante y de drenaje cuya eficacia ha sido ampliamente contrastada. Ocupan un espacio vertical muy reducido, son fáciles de instalar y no sufren alteraciones al trabajar bajo carga.

Los geotextiles están formados por fibras o filamentos poliméricos. Los espacios entre las fibras o filamentos son fundamentales para la infiltración. Estos deben ser suficientemente amplios para permitir el paso del flujo de líquido y lo bastante pequeños para evitar su atasco por partículas que penetren en ellos.

Las características principales de estos materiales serán:

- Los geotextiles deberán ser químicamente resistentes al lixiviado.
- Deberán ser suficientemente resistentes para reforzar las aperturas de los materiales de drenaje a los que protegen.
- La resistencia al desgarramiento y a la perforación serán, al menos, el doble que las de las membranas a las que protegen.

Se distinguen dos tipos:

- Geotextiles tejidos: Son fabricados con fibras o filamentos entrecruzados en direcciones perpendiculares.
- Geotextiles no tejidos: Las fibras o filamentos se encuentran aleatoriamente dispuestas, de modo que no existe una dirección de flujo definida.

Los tres elementos de diseño esenciales son: flujo adecuado, retención, prevención de la obstrucción.

El primero se asegura comparando la razón entre la permeabilidad admisible con la requerida.

La relación entre la permeabilidad admisible de un geotextil y su espesor (k/b) se ajustará a la norma ASTM D 4.491.

La segunda parte del diseño es la determinación de la malla necesaria para la retención de partículas del lixiviado procedentes de materiales superiores. Se establece que el 95% de aquellas serán retenidas en él.

El tamaño d_{95} de un geotextil (ensayo UNE-EN ISO 12956:1999) es la apertura para la cual el 5% de las partículas pasan a través del mismo.

Otros ensayos referentes a los geotextiles serán:

Condiciones analíticas:	ASTM D 1.776
Muestreo:	UNE- EN 963:1995
Permeabilidad:	UNE- EN ISO 11058
Resistencia a microorganismos:	UNE- EN 12225:2001
Peso:	UNE- EN 965:1995
Resistencia a penetración:	UNE- EN 918:1996
Resistencia a tensión:	UNE- EN ISO 10319:1996
	UNE- EN ISO 10321:1996

Si existe materia orgánica en el lixiviado y una alta probabilidad de precipitación del lixiviado, se recomienda el empleo de geotextiles tejidos al presentar una superficie específica menor al paso del lixiviado. No se recomienda la envoltura de las tuberías de drenaje en geotextiles por esta razón.

Arenas:

En el diseño del filtro granular se requiere la distribución granulométrica de las gravas de drenaje y de las partículas que contiene el lixiviado.

Los límites de granulometría de la arena para alcanzar un flujo y unas retenciones adecuadas serán:

Flujo adecuado: $d_{85a} > (5) d_{15g.d.}$

Retención adecuada: $d_{15a} < (5) d_{85f.i.}$

Donde: d_{85a} y d_{15a} : parámetros de caracterización de la arena, d_{85a} tamaño de malla por el que pasa el 85% de la arena.

$d_{15g.d.}$: grava del drenaje.

$d_{85 f.i.}$: finos del lixiviado.

La curva granulométrica de las arenas empleadas deberá ajustarse a los valores d_{85a} y d_{15a} requeridos.

El Ensayo correspondiente será el UNE 7.139 58

Se evaluará la idoneidad del empleo del filtro de arena, al presentar un riesgo de oclusión por la mayor superficie específica de las partículas del filtro.

- Capas de drenaje operacionales.

Estarán situadas sobre capas de cubrición operacionales. Su colocación será opcional, cuando se considere necesaria la captación de lixiviados en dichos niveles. En este caso es fundamental considerar los potenciales asientos del nivel de apoyo, que pueden afectar la operatividad del drenaje, así como la impermeabilidad de la barrera. Sus especificaciones serán las mismas que se han establecido. El espesor de la capa de drenaje será como mínimo de 0.3 m.

3.2.3.1.6.- Captación y tratamiento de lixiviados

Los lixiviados y todas las aguas que entren en contacto con los residuos se tratarán antes de su vertido de modo que cumplan los límites de vertido a cauce fijados en la autorización. No obstante, en el caso de vertederos de residuos inertes, cuando una evaluación basada en la ubicación y configuración de la instalación, así como de los residuos que se admitan, muestre que el vertedero presenta un riesgo admisible para el

medio ambiente, las autoridades competentes podrán decidir que no se disponga de un sistema de recogida de lixiviados.

- **Tanques Colectores de lixiviados**

El diseño de los tanques o depósitos colectores se atenderá a los siguientes criterios:

- Impermeabilidad
- Constituido por materiales compatibles con los vertidos
- Localizados en una superficie plana, con una cimentación estable y capaz de admitir los lixiviados estimados y de adaptarse a su funcionamiento y a las operaciones previstas con ellos.
- Si se localiza en el exterior deberá cubrirse para evitar el acceso de los animales.

- **Balsa de almacenamiento**

El diseño detallado del tratamiento de los lixiviados y de la balsa de almacenamiento deberá atenerse a los siguientes puntos:

- La balsa se diseñara para la recepción de un volumen suficiente de lixiviados en cualquier época del año. Su volumen estará duplicado para facilitar el mantenimiento y prevenir fallos de operación.
- Los cálculos del dimensionamiento mínimo de la balsa de lixiviados se justificarán en función de la cantidad de materia orgánica, pluviometría, evapotranspiración, recubrimientos, etc.
- También se calcularán los riesgos de una posible avenida de tormentas, de 24 horas, para periodos de recurrencia de como mínimo 25 años (vertederos de residuos inertes y no peligrosos) o 50 años (vertederos de residuos peligrosos), dotando a la balsa de la superficie libre suficiente para absorberlas.
- Los cálculos del dimensionamiento también contemplarán el tratamiento previsto de los lixiviados y las restricciones en las distintas operaciones estacionales.
- Los costados y el fondo se recubrirán de material sintético impermeabilizante cuyas características deberán ser similares a la geomembrana del fondo del vaso de vertido.
- Se instalará un sistema de drenaje perimetral y se diseñará un sistema de inspección para la detección de cualquier fuga o filtración al terreno.
- La balsa podrá cubrirse, bien de manera permanente, o bien de forma temporal, si las condiciones meteorológicas lo requieren.

- El sistema de detección de lixiviados se localizará en la base de las balsas de almacenamiento para determinar la profundidad de los lixiviados y la de los líquidos residuales.

- **Tratamiento de los lixiviados**

Si los lixiviados se tratan en una instalación “in situ” se deberá asegurar que se cumplen las condiciones de vertido a cauce fijadas en la autorización del vertedero.

La reducción de los parámetros nocivos de los lixiviados a valores aceptables para que, posteriormente, puedan ser tratados conjuntamente con las aguas residuales, se puede alcanzar mediante la aplicación de diferentes procesos, frecuentemente complementarios, entre los que se consideran como más habituales:

- Tratamiento biológico
- Tratamiento físico químico
- Tratamientos mixtos.

3.2.3.1.7.- Construcción

- **Planteamientos previos a la construcción**

La construcción de los sistemas de protección de un vertedero se ejecutará conforme a las especificaciones del Pliego de Condiciones y Planos del Proyecto.

De modo previo a la construcción el Contratista presentará a la Propiedad un Programa detallado de Obra, en el que se identifiquen las principales unidades y los plazos de ejecución. Otros aspectos que presentará son:

- Materiales a emplear y procedencia. Características.

Se atenderá principalmente a la obtención de los materiales para las capas drenantes e impermeables de ser precisas. Se presentarán las características de dichos materiales que permitan establecer su idoneidad de acuerdo a las especificaciones del Proyecto.

- Geosintéticos a emplear y procedencia. Características.

Se indicarán los suministradores y características de dichos materiales, comprobando que cumplen las especificaciones del proyecto. De modo especial se atenderá que cumplen las especificaciones de resistencia al corte entre geosintéticos y geosintéticos-suelo, que pueden influir en la estabilidad de la masa de vertido, así como en el caso de empleo de geocompuestos drenantes, de ensayos de transmisividad en su plano, que justifique su capacidad de drenaje.

- Plan de control de Calidad.

Independiente del Control de Calidad de la Propiedad, el Contratista presentará, de acuerdo a las especificaciones del Pliego, un Plan de Control de todos los materiales a emplear en la construcción y de las unidades ejecutadas.

Dada la singularidad e importancia en la construcción de un vertedero de las capas minerales impermeables y geosintéticos, a continuación se describen en concreto consideraciones y condiciones que deben de cumplir estas unidades.

- **Capas minerales impermeables**

El material impermeable seleccionado presentará las características especificadas. Su puesta en obra contemplará los siguientes aspectos:

- Acondicionamiento
- Preparación del apoyo
- Compactación
- Protección contra la desecación

- **Acondicionamiento**

* Ajuste de la humedad

Acorde a las especificaciones de compactación, los suelos compactados del lado húmedo tienden a tener, dentro del rango definido, menor permeabilidad y resistencia.

Si un suelo tiene que humectarse o secarse, se tiene que extender en una capa suelta que no supere 30 cm durante unos días. No se puede emplear para compactar un suelo helado.

* Eliminación de partículas gruesas

Se recomienda que el tamaño máximo en la capa de suelo que se va a compactar no sobrepase 2 cm. Si por encima del suelo compactado se va a disponer una geomembrana, para la tongada superior se comprobará que dicho tamaño no punzonará el geosintético. Respecto a los bloques de suelo arcilloso duro, presentes en la capa a compactar, se comprobará que el equipo de compactación, con la energía prevista, puede romperlos, remoldearlos y compactarlos.

* Aditivos

Si el suelo a emplear no alcanza los requisitos de permeabilidad se puede emplear para alcanzar dicho objetivo bentonita. La bentonita sódica es más efectiva que la cálcica. Este aditivo puede ser disuelto o degradado en contacto con ciertos lixiviados, por lo que de emplearlos hay que garantizar su estabilidad en el tiempo. Para la fabricación del suelo-bentonita se recomienda partir de un suelo granular, no cohesivo.

La dosificación se podrá hacer en una planta o bien sobre el suelo ya extendido y mezclado “in situ”, en este último caso hay que garantizar su homogeneidad.

Otros aditivos que se pueden emplear son cemento, cal u otras arcillas.

- Preparación del apoyo

En el caso que se disponga una capa impermeable sobre el suelo natural, se eliminará de modo previo la capa vegetal y zonas de menor consistencia, o que pudieran dar un aporte excesivo de humedad, de modo que la disposición de la capa se efectúe en las condiciones previstas.

Si se coloca sobre un geosintético se comprobará de modo previo que éste se encuentra debidamente apoyado y anclado, así como que no afectará a su integridad durante las labores de compactación.

- Compactación

* Equipo

Se recomienda el empleo de compactadores tipo “pata de cabra” que penetren totalmente en el espesor de la tongada a compactar, con un peso mínimo de 18.000 kg. En el caso que se empleen mezclas de suelo-bentonita o similares los compactadores vibratorios convencionales pueden ser adecuados.

Cuando se coloquen capas impermeables en taludes se observará el ángulo del talud. Si este es superior a 3H-1V no se podrán extender tongadas continuas que abarquen fondo y taludes, que es la disposición óptima. En este caso se compactará la capa impermeable de los taludes por tongadas horizontales, evitando que los contactos entre tongadas constituyan un plano preferente de filtración. Dado que el espesor de la capa en taludes en este caso será mayor que el prescrito en el diseño, por la necesidad de operación del equipo, se podrá reperfilear el espesor una vez compactado.

* Espesor de tongada y número de pasadas

Estos dos factores están relacionados estrechamente, ya que fijan las propiedades de la capa compactada una vez se han definido los puntos anteriores.

Son habituales espesores de tongada entre 15 y 25 cm, se recomienda un valor de 20 cm. Estos valores aseguran los objetivos de compactación en todo el espesor y una adecuada conexión entre tongadas.

El número de pasadas del equipo influirá en la densidad alcanzada y la permeabilidad. De modo habitual se encuentra en el rango 5-15.

Para fijar estos aspectos se ejecutará una pista de ensayo, en la que se pueden verificar todos los aspectos que intervienen en la compactación, comprobando su resultado. El tamaño de la pista debe ser de ancho al menos tres veces el espesor del equipo de compactación, e igual o superior en longitud. El grosor debe ser el mismo que la capa a construir. Sobre esta capa se pueden efectuar ensayos de densidad y humedad “in situ” e infiltrómetros de doble anillo para medir la permeabilidad.

Durante la ejecución de la obra se adopta la siguiente densidad mínima de ensayos de campo:

ENSAYO	Ud / Ha / Tongada
Densidad y humedad “in situ”	4
Infiltrómetro de doble anillo	2
Densidad Proctor	1
Permeabilidad en triaxial	1
Granulometría. Límites de Atterberg	1

* Conexión entre tongadas

Se garantizará que la conexión entre tongadas no constituirá un camino preferencial de potenciales filtraciones, para ello se podrán emplear dos tipos de acciones:

- Rodillos con patas de longitud suficiente que penetre totalmente la capa a compactar.
- Preparación de la superficie de la última tongada compactada antes de disponer la siguiente, mediante discos, escarificadores u otro equipo similar y humectar su superficie.

* Protección contra la desecación

Una vez compactada una tongada o se haya ejecutado una capa mineral impermeable, es precisa la protección de la superficie contra la desecación o la congelación, para evitar su deterioro. Con este objeto se pueden adoptar las siguientes acciones:

- Compactar la superficie dejándola lisa.
Se crea una capa dura en superficie que minimiza la migración y los cambios de humedad.
- Humectar la superficie.
- Sobre todo en épocas calurosas. Se evitará crear humedades excesivas.
- Cubrición de la capa mediante una lámina de plástico.
- Se lastrará con sacos y se comprobará que no alcanza una temperatura tal que pueda desecar el contacto.
- Protección de la capa mediante un suelo de cubrición.

Su espesor mínimo será de 30 cm.

- **Geosintéticos**

* Normas para consulta

UNE 53.131 - Plásticos. Tubos de polietileno para conducciones de agua a presión. Características y métodos de ensayo.

UNE 53.421 - Membranas impermeabilizantes. Determinación de la resistencia a los microorganismos.

UNE 104.300 – Plásticos. Láminas de polietileno de alta densidad (P.E.A.D.), para la impermeabilización de obra civil. Características y métodos de ensayo.

UNE 104.311 - Plásticos. Láminas de polietileno de alta densidad (P.E.A.D.), coextruido con otros grados de polietileno para la impermeabilización de obra civil. Características y métodos de ensayo.

UNE 104.481 - Membranas impermeabilizantes, métodos de ensayo. Comprobación de la estanqueidad de las uniones entre láminas impermeabilizantes. Método del aire a presión en el canal de prueba.

- **Geomembranas**

* Características

Se recomienda el empleo de geomembranas de polietileno de alta densidad, homogéneas en todo su espesor. Su elección y puesta en obra será cuidada rigurosamente.

Se recomienda utilizar láminas del mayor ancho posible con el fin de minimizar el número de uniones en obra.

* Colocación de las geomembranas

La extensión y colocación de geomembranas se realizará de forma continua. Así mismo se realizarán los taludes y la base de formasoldarán cuidando que su temperatura sea la misma para evitar tensiones en las soldaduras.

Las operaciones de cierre de base y talud y anclaje a obras de fábrica se realizarán a las horas más frías del día.

Los pasos seguir para la colocación son los siguientes:

- Extensión y numeración de los paños.
- Anclaje provisional de los mismos (si fuere necesario)
- Soldadura y numeración de las mismas
- Comprobación de soldaduras
- Anclaje definitivo

Bajo ninguna circunstancia se permitirá el tráfico no controlado de maquinaria sobre la geomembrana sin una protección adecuada.

* Soldadura

Las geomembranas de polietileno de alta densidad serán unidas única y exclusivamente por alguno de los siguientes métodos. No se permitirán uniones de tipo adhesivo, químico u otros que no se hallen contemplados en este punto.

- **Soldadura doble**

La soldadura de las geomembranas será siempre del tipo doble con canal intermedio de comprobación.

Las dimensiones de esta soldadura serán las de la Figura 5.

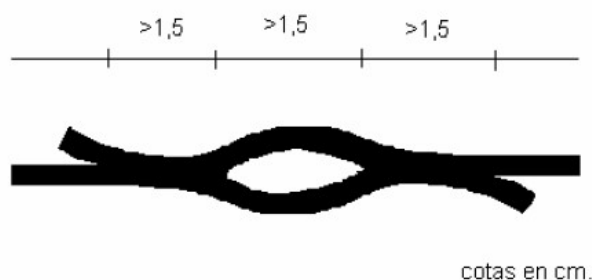


Figura 5. Dimensiones mínimas de la soldadura doble

La anchura del solape será siempre mayor de 10 cm.

La maquinaria a utilizar podrá ser de cuña caliente, aire caliente o ambas, pero siempre será automática, y con un sistema de control de la temperatura de soldado, a ser posible digital y con impresión de las condiciones de soldadura: (presión de los rodillos, velocidad y temperatura)

La temperatura y velocidad de soldadura, se regulará según las condiciones climatológicas, y a partir de ensayos previos realizados in-situ con tensiómetro automático de campo.

Las geomembranas a soldar estarán limpias y exentas de polvo o grasa, para lo cual en ocasiones será necesario limpiarlas con un paño previamente.

Las soldaduras dobles con canal de comprobación se comprobarán según UNE 104-481-3-2. Aquellas soldaduras que no cumplan la anterior comprobación podrán repararse de alguna de las dos formas siguientes:

- Si el punto de fuga es localizable se reparará mediante una soldadura por extrusión.

- Si la soldadura es completamente defectuosa se reparará insertando un nuevo paño del mismo material de anchura no inferior a 1m. el cual se suelda a los paños cuya soldadura era defectuosa, comprobándose de nuevo las nuevas soldaduras.

- **Soldadura por extrusión.**

Se realiza con una máquina extrusora portátil que aporta material del mismo tipo que la geomembrana. Se pondrá especial énfasis en que la materia prima de la geomembrana y el material de aporte sean del mismo fabricante, para garantizar la durabilidad de la misma.

La operación de soldadura por extrusión consiste en:

- Limpieza enérgica de la zona a soldar
- Unión mediante calor
- Lijado de una zona de aproximadamente de 6 cm. común a ambas láminas. Este lijado se realizará siempre en dirección perpendicular a la soldadura, no eliminando más de un 10% del espesor de la lámina
- Extrusión del material de aporte.

El cordón de soldadura tendrá una anchura mínima de 3 cm. Y una altura mínima del espesor de la geomembrana.

La comprobación de ésta soldadura se podrá realizar dejando embebido un cordón de hilo de cobre para su comprobación con chispómetro, o mediante el procedimiento de la campana de vacío.

Este tipo de soldadura será solo utilizable en zonas de unión de varios paños y en puntos donde no sea posible la realización de la soldadura doble.

* Anclaje de las geomembranas

Cualquier anclaje estará calculado para soportar la tracción máxima a la que pueda estar sometido, con un coeficiente de seguridad mínimo de 3 para la tensión sobre los geosintéticos (tensión máxima / tensión de trabajo) y de 2 para la capacidad de rozamiento del anclaje. Los ‘valores resistentes’ se determinarán teniendo en cuenta su evolución “in situ” a largo plazo (fluencia, degradación) y su deformación. Los geosintéticos tendrán las protecciones precisas (otros geotextiles,...) Se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Anclaje con zanjas: La distancia de la zanja al borde será tal que la tracción no desestabilice dicho tramo, nunca será menor de 1 m. La profundidad y ancho de la zanja no será menor de 0,5 m.
- Anclaje en bermas: El anclaje se puede efectuar de modo preferente por el peso propio de las tierras de cubrición. En el caso de ejecutar zanjas se cuidará de modo especial la calidad de las soldaduras transversales en el caso de

emplearlas para conexión de dos tramos, su situación será siempre en la zona de pie del talud superior

- Conexión con elementos singulares: cuando haya que restituir la continuidad de un geosintético de impermeabilización, o anclarlo en elementos de fábrica, se pueden emplear piezas especiales de dicho material previamente introducidos en la fábrica, con soldadura posterior, dispositivos de compresión (brida-contrabrida), ...

En todos estos sistemas se verificará que no se producen concentraciones de tensiones que puedan desgarrar el material, por movimientos o asentamientos de la masa.

- Utilización de otros geosintéticos

* Geotextiles

El material recibido en obra se identificará según EN UNE 10320

La extensión de los geotextiles se hará de forma continua, cuidando el anclaje eventual de los mismos durante la instalación para evitar posibles movimientos por viento.

Los geotextiles se unirán por termofusión o cosido con hilo sintético de los mismos con un solapo mínimo de 20 cm.

Si las uniones se realizan por simple solape este no será menor de 50 cm. Se evitarán las uniones transversales en los taludes a no ser que estas se realicen por cosido. Cuando sea preciso las uniones podrán ser ensayadas según UNE EN ISO 10321.

Se pondrá especial cuidado en la instalación del geotextil de filtro.

* Geocompuestos drenantes

Se utilizan a veces como sustitutos de capas de drenaje de material granular, cumplirán las especificaciones establecidas.

Los geocompuestos drenantes se colocarán de forma continua colocando seguidamente el material que le siga para evitar su desplazamiento por el viento.

En cuanto a la unión se realizará de forma que el núcleo que lo forma quede “a testa” y se solape el geotextil con 10 cm. Mínimo unido por termofusión para asegurar la continuidad del filtro.

Los materiales recibidos en obra vendrán empaquetados y etiquetados según UNE EN 10320.

En taludes se evitarán uniones transversales. Caso de realizarse se unirán también los núcleos de forma que la resistencia de la unión se mantenga.

* Geocompuestos impermeabilizantes

Están formados por bentonita encapsulada entre dos geotextiles.

Además será estrictamente necesario que exista una masa de fibras en la bentonita que una ambos geotextiles impidiendo la pérdida y movimiento de bentonita, y que los geotextiles no estén perforados para que no fluya la bentonita por esos huecos al hidratarse.

La forma de unión de los paños será mediante solape de no menos de 15 cm. con pasta de bentonita o polvo de bentonita entre ambos paños.

En uniones transversales este solape será de más de 30 cm. Se recomienda el empleo de productos de anchos superiores o iguales a 5 m.

* Geocompuestos de protección

Su colocación se realiza igual que la de los geotextiles.

* Geomallas

Su aplicación requerirá un estudio geotécnico detallado en el cual se obtengan las características del producto a exigir.

3.2.3.1.8.- Operación

Se denomina operación al conjunto de actuaciones que se desarrollan durante el funcionamiento del vertedero hasta su clausura, encaminadas a garantizar una adecuada disposición de los residuos admitidos.

El proceso se iniciará con el Protocolo de Aceptación y la identificación de los residuos, previa a su admisión en el vertedero.

Uno de los objetivos necesarios para conseguir una buena explotación del vertedero será limitar la producción de lixiviados. Esta restricción se conseguirá no solamente fijando el porcentaje de humedad de los residuos que son admitidos, sino la cantidad absoluta de agua que entre en el vertedero.

Además de estas precauciones, debe minimizarse en lo posible el contacto de las aguas de lluvia con los residuos, para que no adquieran características químicas que hagan necesario su tratamiento posterior.

La explotación se realizará, por tanto, cuidando especialmente la cubrición de los residuos y disponiendo éstos en capas controlables de forma que sea posible realizar esta cubrición con facilidad, incluyendo tanto la parte superior como el frente de los mismos.

- Disposición de los residuos

Los residuos deberán depositarse, de modo general, en capas de altura en el rango 2,5 m - 3,5 m una vez compactados. Se podrán emplear mayores espesores siempre que se justifique una adecuada compactación de los residuos y su estabilidad local durante dichos trabajos, así como la protección e idoneidad del frente de vertido.

Por encima de los residuos compactados se colocará una capa de cobertura de unos 20 cm con fines sanitarios. Esta capa evitará la aparición de volantes, olores, animales,... además de impedir el contacto directo de las aguas pluviales con los residuos. Con dicho objeto la capa de cubrición tendrá una pendiente transversal que facilite la evacuación de las aguas pluviales y evite la creación de puntos bajos por donde se pueda infiltrar el agua. Salvo que se especifique concretamente, las capas de cubrición no tendrán una función impermeable, como en las capas minerales de las barreras. En el caso que así se requiriera se deberá preparar el apoyo sobre residuos de la capa a compactar, y se dispondrá por encima una capa de drenaje operacional. Puede ser preciso su mantenimiento junto con los drenajes dispuestos, por los asentamientos que tenga el vertedero.

Dentro de una misma capa se irán formando celdas independientes mediante dicha capa de cubrición cubriendo el talud frente de vertido una vez se haya alcanzado la capacidad prevista de la celda. La capacidad de la celda se establecerá en función de la entrada de residuos, del equipo de compactación, disponibilidad de tierras y de la situación y protección ambiental requerida. Las aguas pluviales que hayan entrado en contacto con los residuos se recogerán y se conducirán a la balsa correspondiente para su tratamiento de acuerdo a su calidad.

El sistema de explotación tenderá a reducir el máximo esta última posibilidad. Cuando sea totalmente preciso minimizar esta situación se puede plantear acciones extraordinarias como cubrición inmediata de los residuos con tierras, láminas lastradas,...

Durante el proceso de explotación se cuidará especialmente la gestión de las aguas superficiales de escorrentía, las aguas que hayan podido estar en contacto con los residuos y los lixiviados, de modo que se optimice su tratamiento en función de su calidad. Es por ello preciso la preparación de un plan de explotación detallado que considere los siguientes aspectos:

- Proceso de rellenado del vertedero. Protección Ambiental.
- Captación en cada fase de los distintos tipos de aguas.
- Conexiones. Minimización de aguas contaminadas.

- Mantenimiento y protección de las instalaciones.
- Plan de Emergencia. Dentro de las especificaciones descritas en el apartado correspondiente.

A continuación se procederá a depositar una nueva capa de residuos siguiendo el mismo procedimiento de forma secuencial hasta el llenado del vaso, previendo un margen en altura necesario para colocar las capas de cobertura final cuando se proceda a la clausura del vertedero.

Durante la explotación de la primera capa de residuos a disponer se cuidará especialmente que se empleen los equipos adecuados y que se tienen las protecciones precisas para no dañar los elementos presentes en la impermeabilización de fondo. Esta acción se extenderá a las celdas que estén en contacto con los taludes excavados del vaso.

Conforme se vaya incrementando la altura de explotación, es habitual disponer bermas, con un máximo desnivel entre ellas no superior a 20 m, de modo que mejore la estabilidad de la masa de vertido y permita el acceso al vertedero. Su anchura será superior a 4 m.

El talud de explotación permitirá su ejecución con adecuada seguridad, considerando su estabilidad y la erosión de las aguas de escorrentía.

Este último aspecto será de atención preferente cuando el talud sea superior a 3H – 1V, disponiendo las medidas correctoras precisas para evitar esta acción (captación de aguas pluviales en coronación, sistemas protectores de erosión,...).

La instalación dispondrá de un sistema de lavado de ruedas para los vehículos que circulen por el interior del vertedero con el fin de evitar la dispersión de los residuos fuera del vertedero.

- **Ubicación de los residuos en el vertedero**

En vertederos de residuos peligrosos o bien de no peligrosos en los que por la heterogeneidad de los residuos se observe la conveniencia de su localización se adoptará un sistema a dicho efecto.

Para ello el vertedero se dividirá en una serie de zonas en cada piso.

Cada una de ellas estará subdividida por un sistema de coordenadas en varias subzonas que se identificarán por letras y/o números. Estas podrán recibir varias capas de residuos que se irán diferenciando.

El objetivo de esta subdivisión será la identificación de la zona adecuada para cada residuo y permitirá un mayor control de la utilización del vertedero, ya que se irá obteniendo un mapa donde quedará localizada cada carga de residuos.

Los residuos no deben mezclarse indiscriminadamente, deberán segregarse de forma que se asegure la inmovilización de los mismos, no permitiendo que reaccionen unos con otros, con el riesgo de producción de compuestos solubles.

Puntos a tener en cuenta en la línea de la argumentación anterior:

- Los residuos que contengan metales pesados deberán verterse conjuntamente con hidróxidos, ya que un pH alto disminuye su solubilidad, mientras que un pH bajo la incrementa de modo considerable.
- Deberá ser evitado el vertido conjunto de residuos orgánicos con residuos de compuestos oxidantes a fin de evitar las reacciones potenciales entre los mismos.
- La zona donde se viertan residuos que contengan metales pesados deberá cubrirse con materiales que contengan cal, carbonatos y sulfatos, a fin de provocar su retención y asegurar la inmovilidad de los hidróxidos y sales de los metales pesados.
- La zona que reciba residuos que contengan compuestos inorgánicos solubles en agua, tales como permangatos, cromatos y dicromatos necesitará una cubierta reductora y un medio básico precipitante.
- Por otro lado, la disposición de las diferentes capas de residuos, junto con la utilización de materiales de cubrición intermedia juega un papel clave en la inmovilización de los residuos a largo plazo.

En general, se pueden distinguir entre los siguientes tipos de residuos para un esquema genérico de segregación:

- Orgánicos
- Inorgánicos de carácter básico
- Inorgánicos de carácter ácido
- Inorgánicos con metales reactivos o lixiviables
- Inorgánicos poco reactivos con trazas de contaminantes

Para la disposición de las distintas zonas se tendrán en cuenta los siguientes criterios (se presenta a continuación una relación de mezclas no recomendables):

- Los residuos orgánicos aceptables se colocarán en una zona de nivel topográfico bajo, debido al alto potencial de sus lixiviados para incorporar metales.
- Los residuos que contienen metales reactivos se colocarán en la zona de nivel más alto, evitando su contacto con otros lixiviados.

- Los residuos de carácter básico se colocarán adyacentes y aguas debajo de la zona con residuos de metales reactivos, con el fin de inmovilizar, por precipitación, los metales incorporados en lixiviados.
- Los residuos ácidos se colocarán en la zona más baja de modo que estén separados de los residuos básicos por medio de los residuos orgánicos, evitando así las reacciones entre sus lixiviados.

3.2.3.1.9.- Clausura y, en su caso, sellado del vertedero

El diseño del sistema de clausura y, en su caso, sellado del vertedero responderá, entre otros, a los siguientes condicionantes:

- Tipo de residuos almacenados en el vaso de vertido (biodegradabilidad, generación de gases esperable, tipo de compuestos tóxicos en el residuo, etc.).
- Condiciones de compactación de dichos residuos, es decir, asentamientos previstos.
- Climatología (precipitaciones anuales, etc.).
- Uso previsto, en su caso, para la zona ocupada por el vertedero.
- Barreras de impermeabilización dispuesta en el vertedero bajo la masa de residuos, existencia de una adecuada red de drenaje para recogida y tratamiento de lixiviados o no.

La diversidad de factores que pueden condicionar el diseño de la fase de clausura del vertedero es tal que no puede prescribirse un sistema de clausura y/o sellado aplicable a todos los casos que pueden presentarse en la realidad

El proyecto de clausura y/o sellado de cada vertedero tomará en consideración los condicionantes mencionados anteriormente y propondrá la solución que:

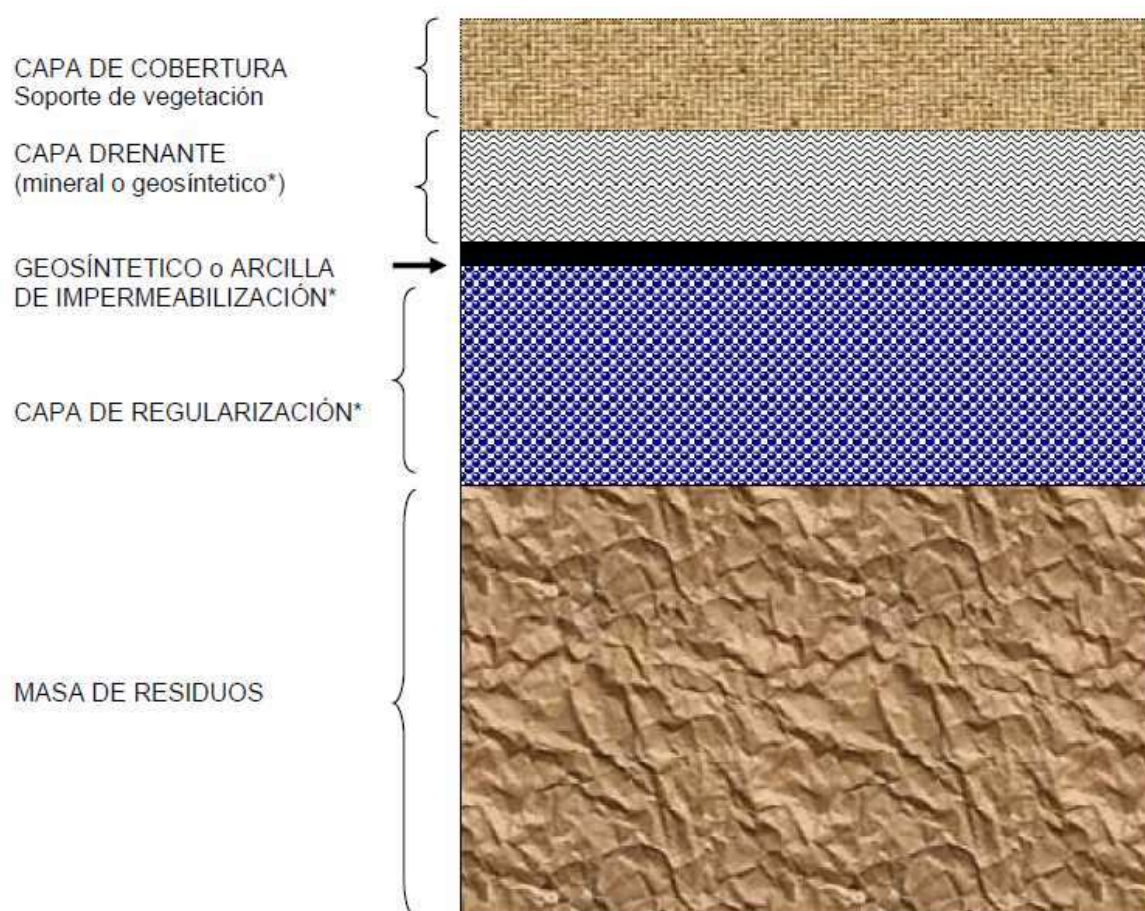
- a) Minimice el período en que el vertedero representará un riesgo significativo para la salud de las personas o el medio ambiente.
- b) Induzca en la masa de residuos unas condiciones que favorezcan el desarrollo de los procesos físicos y/o químicos deseados (estabilización de contaminantes peligrosos, mineralización de materia orgánica, etc.).
- c) Evite que se produzcan efectos indeseables, como asentamientos, reacciones no deseadas en la masa de residuos, etc.

El proyecto de clausura y/o sellado del vertedero propondrá, además de la solución de diseño para el sistema de clausura, el proceso constructivo que garantice la integridad a

medio y largo plazo del sistema (impermeabilidad, drenaje, asentamientos previstos, etc.) y que se desarrollarán los procesos deseados en la masa de residuos.

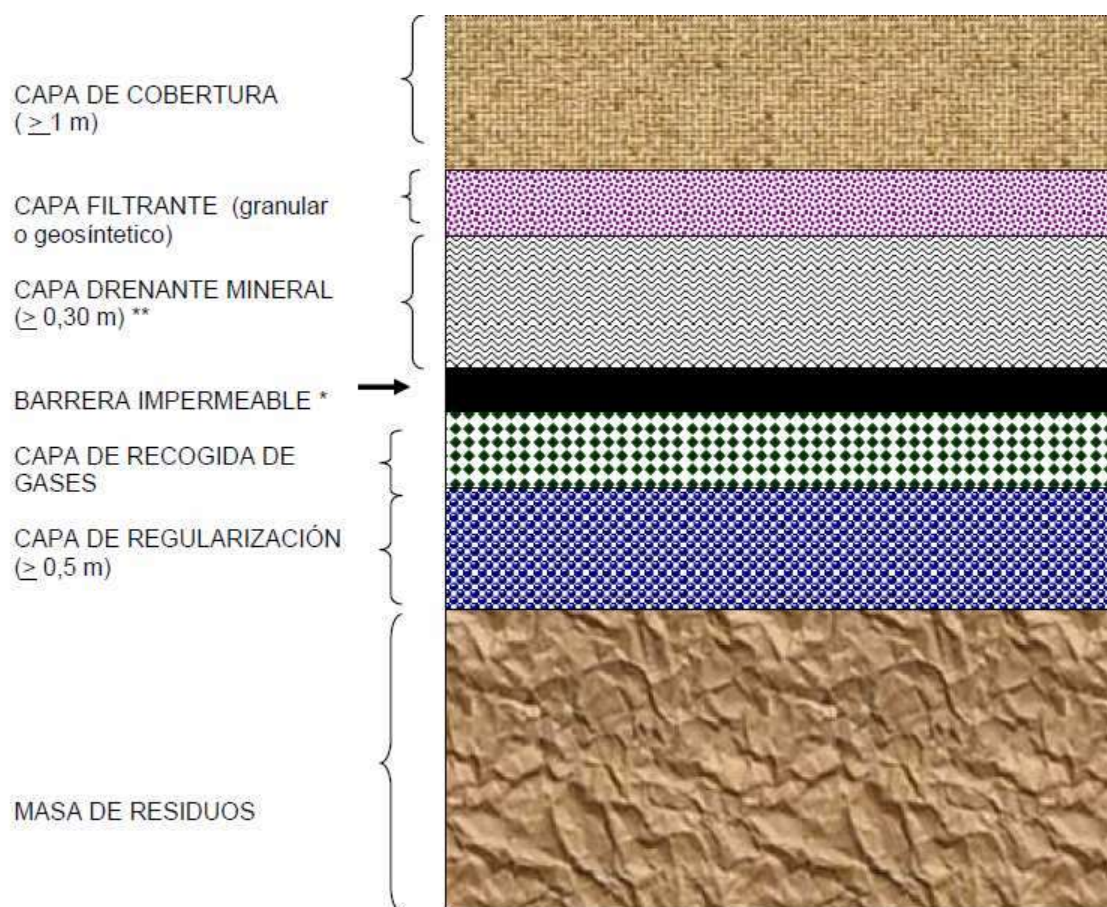
No obstante lo anterior, se recogen a continuación una serie de recomendaciones para los sistemas de sellado en los casos más comunes que pueden presentarse (Figuras 6, 7 y 8)

Las prescripciones técnicas para las capas de impermeabilización, drenaje y filtro serán las recogidas en el apartado 3.2.3.1.5.



(*) Las capas de regularización, de impermeabilización y de drenaje se colocarán en caso de que sean necesarias, a juicio de la autoridad competente para la autorización de la clausura del vertedero

Figura 6. Sellado de Vertederos de Residuos Inertes que dispongan bajo la masa de residuos de las barreras de protección recogidas como solución de referencia en la sección 4.3.1.5.



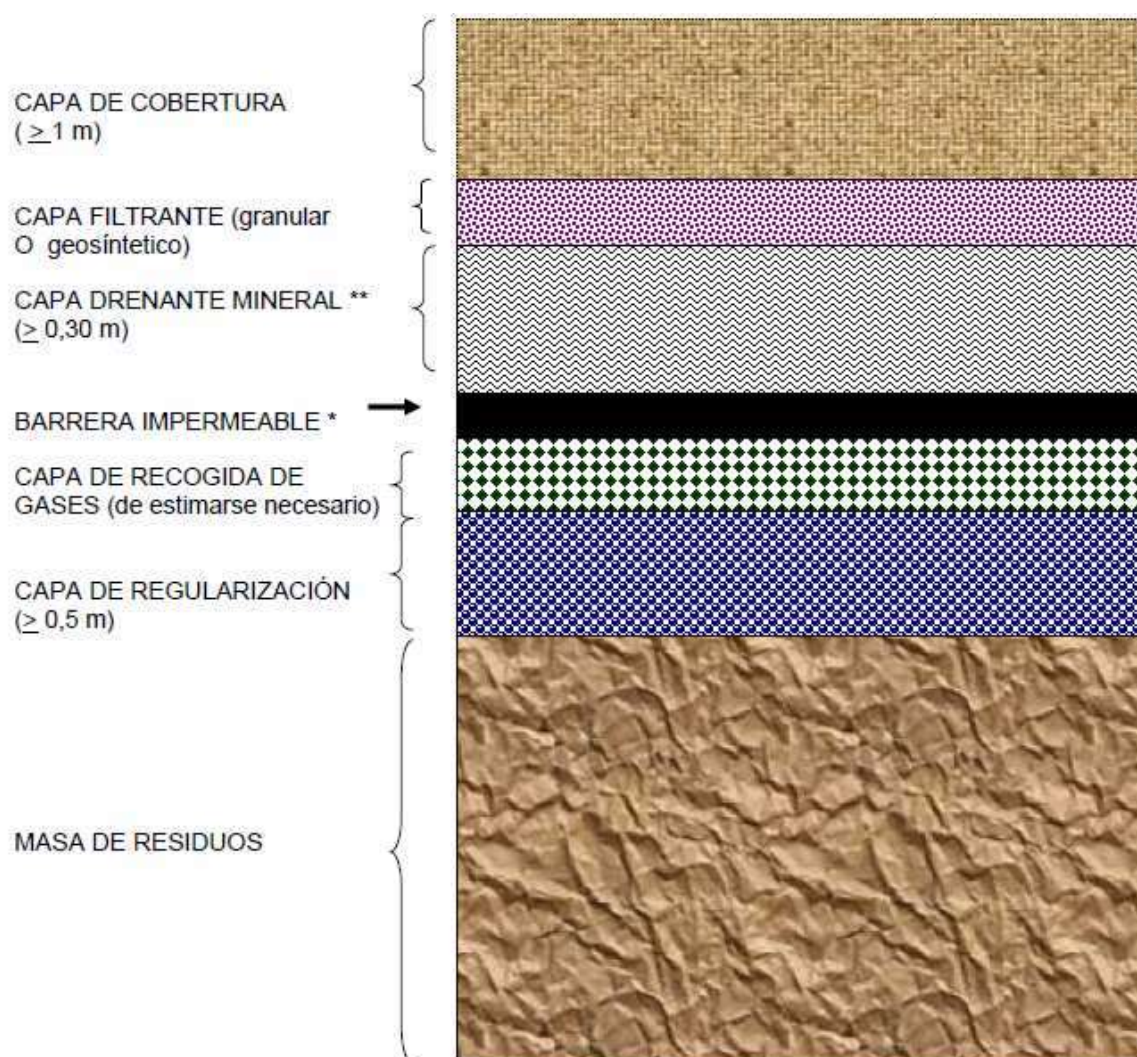
(*) Capa impermeable: si se plantea un uso posterior del espacio ocupado por el vertedero, mediante plantaciones o superficies no pavimentadas, la capa impermeable será mineral con un espesor mínimo de 50 cm y con $K \leq 10^{-9}$ m/s.

Si se plantea un uso posterior del espacio ocupado por el vertedero clausurado mediante superficies pavimentadas, la capa impermeable podrá estar constituida exclusivamente por compuestos geosintéticos con geotextil de protección.

(**) Capa de drenaje: será de material granular y de un espesor mínimo de 30 cm.

Dispondrá de un adecuado elemento de filtro sobre ella, formado por un geotextil o por una capa granular

Figura 7. Sellado de Vertederos de Residuos No Peligrosos con contenido significativo de M.O. biodegradable (>15% de residuos vertidos).



(*) Capa impermeable: podrán emplearse compuestos geosintéticos con geotextil protector si procede.

(**) Capa de drenaje: será de material granular o de compuestos geosintéticos. Dispondrá de un adecuado elemento de filtro sobre ella, formado por un geotextil o por una capa granular.

Figura 8. Sellado de Vertederos de Residuos No Peligrosos con contenido no significativo de M.O. biodegradable ($\leq 15\%$ de residuos vertidos).

Cuando, de acuerdo con el proyecto de clausura del vertedero, la solución de confinamiento total de la masa de residuos sea la mejor opción, se recomienda la secuencia de capas de sellado que muestra la Figura 9.

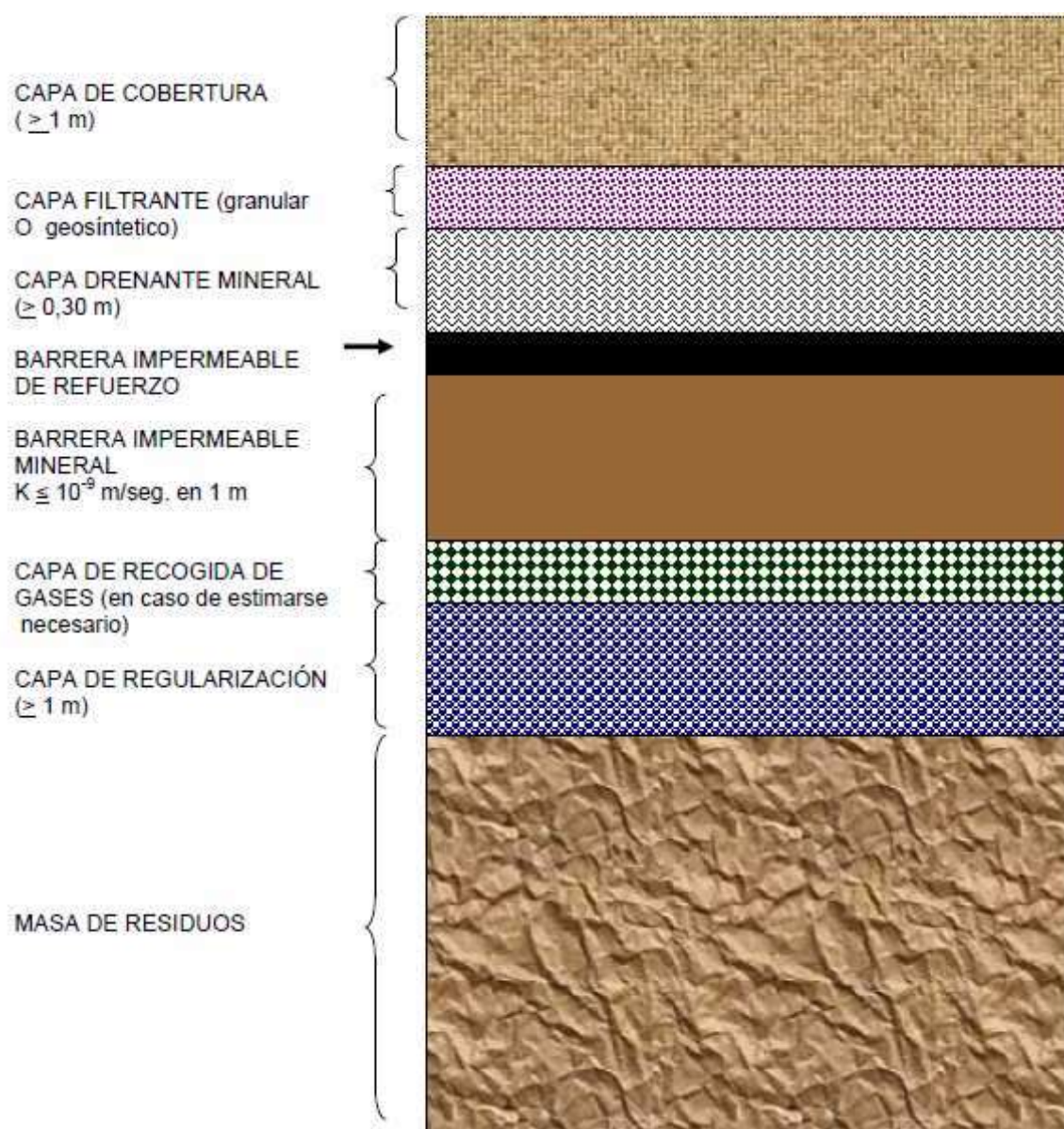


Figura 9. Sellado de Vertederos de Residuos Peligrosos

3.2.3.1.10.- Control de gases

Todos aquellos vertederos que reciban residuos biodegradables, en un porcentaje significativo (por ejemplo más del 15 % de los residuos vertidos) o que emitan gases en una cantidad significativa dispondrán de un sistema de recogida de gases, tratamiento y aprovechamiento. Si no se puede aprovechar se quemará. Se minimizarán los potenciales impactos de esta operación. En el diseño de la cobertura se justificará que el sistema de control garantiza la adecuada protección, no provocando levantamientos ni inestabilidades en el sellado.

Se evitará la acumulación de gases mediante los pertinentes puntos de evacuación durante la explotación del vertedero y fase postclausura.

El sistema de cobertura para extracción de gases se podrá potenciar mediante una red activa de pozos de captación de gas que garantice su total eliminación.

En este caso será imprescindible el análisis de la situación una vez se pare la explotación de la red de pozos, de modo que se garantice que no se producirán levantamientos en la cobertura por acumulación de gases remanentes o generados con posterioridad, o bien de inestabilidad en los taludes. Se puede plantear un sistema mixto debidamente aislado, en el que una vez explotada la red de pozos exista una capa de drenaje de gases que evite el efecto descrito.

Su espesor mínimo, de emplear una capa de gravas, será 0,3 m, y será de tipo no calizo. Su capacidad será suficiente para garantizar la captación de los gases.

Siempre y cuando los gases evacuados puedan representar un impacto significativo para las personas o el medio, la entidad explotadora del vertedero gestionará los gases evacuados.

Para controlar las emisiones de gas, se deberán seguir los siguientes criterios de diseño:

- Sistema flexible y adaptable a las variaciones en la tasa de producción de gas, a las modificaciones en los modelos de funcionamiento, a las variaciones de la composición química del gas y a una amplia variedad de posibilidades operacionales y ambientales.
- Los sistemas de control deberán diseñarse con un 100% de capacidad para apagar los incendios potenciales.
- Deberán incorporarse controles eficaces de combustión para prevenir igniciones accidentales en las chimeneas de salida de gases.
- Las tuberías incorporarán sistemas corta – apaga llamas para evitar incendios fuera del punto de combustión.
- Se dispondrá de un sistema de control continuo o periódico del contenido de O₂ y de CH₄ para detectar mezclas explosivas (O₂ entre el 5 y 14%) y poder actuar con antelación.
- Las unidades de combustión deberían equiparse con sistemas de ignición automática y de alarmas.
- Las conducciones principales deberán tener el 3% de pendiente mínima, después del asentamiento.

Para el diseño del sistema de control de gas del vertedero se deberá:

- Proceder a un sellado efectivo de las zonas de producción y gestión de gas.
- Manejar la tasa más alta de flujo de gas prevista para el vertedero.

- Estimar la variabilidad en la generación de gas, composición y otros factores.
- Extender tanto como pudiera necesitarse los colectores de gas, pensando en futuras celdas.

El diseño de los quemadores de gas de un vertedero tipo recogerá, entre otros los siguientes aspectos:

- Indicador y registrador de temperatura
Mide y registra la temperatura del gas en la chimenea del quemador que mientras esté en funcionamiento mantendrá una temperatura de 850°C o superior, 2 s después de pasar a través del quemador.
- Sistema de arranque del piloto automático
- Funcionamiento automático del sistema
- Sistema de alarma y aislamiento ante fallos del sistema: Aísla el quemador del suministro de gas, desactiva el ventilador y alerta al responsable.
- Rejillas de aire para la combustión controladas automáticamente.
- Equilibrio de la cantidad de aire de combustión y de la temperatura de la llama.
- Ventanillas de muestreo e inspección.
- Supervisión de la combustión, temperatura y muestreo de las emisiones atmosféricas.
- Pantallas de protección: Para el viento o para proteger las operaciones de muestreo e inspección.

El control del movimiento de los gases del vertedero tiene como objeto reducir las emisiones atmosféricas, minimizar la salida de emisiones olorosas, minimizar la migración subsuperficial del gas y facilitar la recuperación de energía a través de metano.

Se distinguen entre sistemas de control pasivos y activos:

- Sistema de control activo:
 - La recuperación de gas deberá hacerse por pozos perforados de al menos 0.5 m de diámetro. De modo justificado se podrán emplear diámetros menores.
 - El revestimiento de los pozos de extracción y colectores laterales deberán ser de PVC, HDPE o acero inoxidable.
 - Sistemas de combustión equipados con controladores de llama para la prevención de igniciones accidentales en el sistema de conducción y descarga de las chimeneas.
 - Se equiparán las unidades de combustión con sistemas y alarma de ignición automática.

- En los lugares con alto riesgo de migración de gas, se instalará sistemas de alarma con capacidad de comunicación telefónica permanente con los centros de auxilio.
 - El diseño del ámbito de actividad de cada uno de los pozos de extracción debe asegurar que el 100% del área susceptible de contener gas está cubierta.
- Sistema de control pasivo
- La migración lateral de los gases del vertedero se reduce rebajando la presión del gas en su interior, mediante la instalación de chimeneas a través de la cobertura final.
 - La combinación adecuada de las coberteras de protección, constituidas por la geomembrana y las barreras naturales, optimiza el control de las emanaciones de gas y su recuperación, así como reduce la intromisión de aire en cada pozo.
 - En el global de las instalaciones, excluidas las de control de gas y las del sistema de recuperación, la concentración de metano no excederá los límites admitidos por la autoridad competente.
 - La mezcla de gases recuperables no contendrá más de un 5% de O₂ en volumen para no tener mezclas explosivas.

3.2.3.1.11.- Molestias y riesgos

Se tomarán las medidas necesarias para reducir al mínimo inevitable las molestias y riesgos procedentes del vertedero debido a: emisión de olores y polvo, materiales transportados por el viento, ruido y tráfico, aves, parásitos e insectos, formación de aerosoles, incendios.

El vertedero deberá estar equipado para evitar que la suciedad originada en la instalación se disperse en la vía pública y en las tierras circundantes.

3.2.3.1.12.- Estabilidad e integridad de la masa de residuos y de las capas de impermeabilización

El conjunto formado por el terreno y vertedero será una estructura estable e íntegra a lo largo del tiempo, que garantizará la estabilidad de la masa de residuos. Del mismo modo los asentamientos previstos, tanto en la capa de impermeabilización como en el sellado, se comprobará necesariamente que serán compatibles con su integridad, función impermeable y drenante, sobre todo cuando el terreno de apoyo sea muy deformable y en el caso de vertederos de RU con un alto contenido orgánico, que provocará importantes asentamientos en el sellado.

Respecto a la estabilidad se efectuarán al menos las siguientes comprobaciones:

- Estabilidad del conjunto vertedero-terreno.

- Estabilidad interna de la masa de residuos.
- Estabilidad local de la capa de sellado por deslizamiento del contacto de los distintos elementos del sellado.
- Estabilidad del conjunto vertedero – impermeabilización de fondo, si procede, por deslizamiento entre distintos elementos de la capa impermeable.

Para estas comprobaciones se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Se evaluará la resistencia al corte de los residuos considerando su origen. De ser preciso se efectuarán ensayos a gran escala.
- Se considerará el ritmo de explotación, sobre todo en materiales impermeables, que puede generar presiones intersticiales que se introducirán en la evaluación.
- La resistencia al deslizamiento entre geosintéticos y geosintéticos-suelo empleada en el cálculo se comprobará de modo obligatorio, con un número suficiente de ensayos, con los geosintéticos específicos que se vayan a utilizar en la obra. Del mismo modo se efectuará la comprobación de la capacidad drenante de un geocompuesto de drenaje, en función de su nivel de carga en dirección perpendicular al plano de drenaje.
- Los parámetros resistentes del resto de materiales empleados en el cálculo estarán igualmente justificados a partir de los reconocimientos y ensayos pertinentes. Dado que el comportamiento tensodeformacional es muy diferente para los distintos materiales (residuos, geosintéticos, terreno) se justificarán los parámetros resistentes a emplear en función de los niveles de deformación estimados, por lo que se podrán emplear distintos parámetros dependiendo del cálculo efectuado.

Los coeficientes de seguridad mínimos recomendados, en función de las consecuencias de una potencial inestabilidad y en situación estática se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5. Coeficientes de seguridad mínimos recomendados

RIESGO	TIPO DE VERTEDERO		
	INERTE	NO PELIGROSO	PELIGROSO
BAJO	1.3	1.4	1.5
MEDIO	1.4	1.5	1.6
ALTO	1.5	1.6	1.8

Las situaciones de bajo riesgo son aquéllas en las que una potencial inestabilidad provocaría exclusivamente daños materiales sin consecuencias significativas ambientales ni para la seguridad de las personas.

Por riesgo medio se entiende la situación de un vertedero cuya inestabilidad provocaría daños significativos para el medio ambiente pero no para la seguridad de las personas.

Las situaciones de alto riesgo son aquéllas en las que se pueden provocar daños a personas o bien impactos ambientales severos o irreversibles.

En situación dinámica, cuando de acuerdo con el apartado 2 (limitaciones), sea necesario un análisis de sismicidad, el coeficiente de seguridad será como mínimo de 1.2 en vertederos de residuos inertes, 1.3 en vertederos de residuos no peligrosos y 1,4 en vertederos de residuos peligrosos.

Se considerará en los cálculos de estabilidad la hipótesis de obturación de los drenajes. En dicha situación se estimará la posición del nivel de lixiviados y se calculará la estabilidad. Se admitirá una reducción de 0.10 en el coeficiente de seguridad sobre los valores especificados. Esta misma reducción se podrá adoptar durante el proceso de explotación del vertedero.

3.2.3.1.13.- Cerramientos

El vertedero deberá disponer de medidas de seguridad que impidan el libre acceso al emplazamiento. Las entradas estarán cerradas fuera de las horas de servicio. El sistema de control y acceso de cada instalación deberá incluir un programa de medidas para detectar disuadir el vertido ilegal en el emplazamiento.

3.2.3.2.- Desarrollo Técnico del Anexo III

El presente Anexo especifica los requisitos mínimos que deben cumplir los procedimientos de los planes de vigilancia y control en la fase de explotación y en la fase de mantenimiento posterior a la clausura, con el objetivo último de comprobar que los residuos han sido admitidos para su eliminación de acuerdo con los criterios fijados para la clase de vertedero de que se trate; los procesos dentro del vertedero se producen en la forma deseada; los sistemas de protección del medio ambiente funcionan plenamente como se pretende y, en general, cumplen las condiciones de la autorización del vertedero.

3.2.3.2.1.- Fases de implantación del Plan de Vigilancia y Control del Vertedero

Las fases de aplicación del Plan de Vigilancia y Control del Vertedero serán:

- Construcción de la Red de Vigilancia.
- Obtención de Datos Preoperativos
- Programa Inicial de Vigilancia y Control
- Plan de Vigilancia y Control de Explotación
- Plan de Control, Vigilancia y Mantenimiento Posterior.

La caracterización del estado inicial o preoperacional deberá cumplir la condición de determinar la composición de aguas subterráneas y nivel freático en al menos tres puntos por cada unidad hidrogeológica que pudiera ser afectado por la instalación, la composición de las aguas superficiales pertenecientes a cauces (en al menos dos puntos por cauce) y en las masas de aguas o humedales (al menos un punto por elemento)

A título indicativo, las fases del Plan de Vigilancia y Control del vertedero serán las reflejadas en la Figura 10.

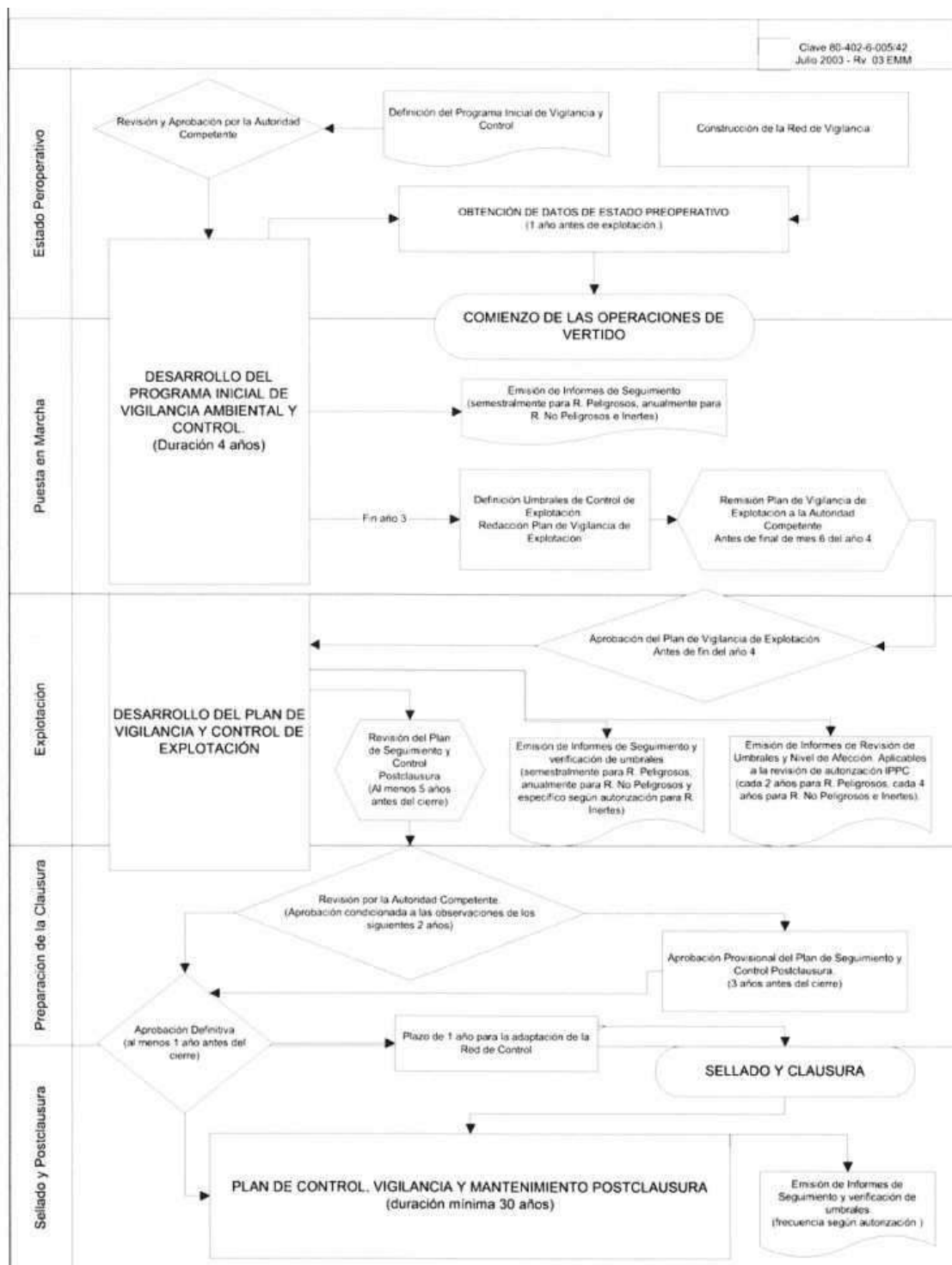


Figura 10. Fases de implantación del Plan de Vigilancia y Control del Vertedero

El Programa Inicial de Vigilancia y Control incluirá como mínimo:

- Control del sistema de evacuación aguas pluviales y lixiviados
- Localización de los puntos de toma de muestras de lixiviados y aguas superficiales
- Definición de los puntos de control de gases.
- Diseño de la red de piezómetros de control.
- Metodología utilizada para el seguimiento de la formación y estructura del vaso.
- Inspección visual de las zonas de vertido y distintas instalaciones.
- Definición de los elementos utilizados para el control de asientos y movimientos.
- Especificación de la frecuencia de muestreo particular del vertedero.
- Umbrales Provisionales de Control y Actuación.

En esta fase se realizará, por cada unidad hidrogeológica afectada por el vertedero, la medida de niveles y la determinación analítica al menos en tres puntos de aguas subterráneas y en dos puntos de aguas superficiales. El alcance analítico incluirá la determinación detallada de parámetros, como mínimo en un punto de aguas superficiales y en un punto de aguas subterráneas.

3.2.3.2.2.- Requisitos de la red de vigilancia y control.

Para la aplicación de los Planes de Vigilancia y Control la instalación dispondrá de una Red de Control que permitirá obtener como mínimo los siguientes datos: meteorológicos; de emisión de aguas, lixiviados y gases; de las aguas subterráneas y de la topografía de la zona de vertido.

- Datos meteorológicos.

Las autoridades competentes fijarán como deben recopilarse los datos meteorológicos en la zona de cada vertedero.

Para la obtención de dicha información la autoridad competente podrá dar como válidos la recopilación de datos meteorológicos de estaciones de organismos oficiales cuando:

- Las estaciones de referencia correspondientes al ámbito regional del vertedero puedan suministrar los datos necesarios para el balance.
- Se podrá emplear los datos de una única estación cuando, siendo esta la más próxima, se justifique convenientemente que el vertedero se encuentra dentro del ámbito de estudio de la misma, bajo condiciones geográficas semejantes (respecto a altitud y latitud), no existan accidentes relevantes del terreno que puedan dar lugar a comportamientos climáticos diferenciados y la estación disponga de un registro de datos de duración (en años) suficientemente representativo de acuerdo a los criterios del Instituto Nacional de Meteorología.

- En los demás casos se ponderarán los datos convenientemente a partir de los obtenidos de las tres estaciones más próximas que representen un comportamiento climático semejante al de la situación del vertedero y formen un triángulo en el que quede inscrito el mismo.

La autoridad competente podrá dar como válidos la recopilación de datos meteorológicos a partir de estaciones de medida instaladas en el vertedero cuando las mismas presenten capacidad de realizar registros automáticos independientemente de la presencia de personal de servicio en las instalaciones. La Entidad Explotadora deberá aportar la documentación justificativa relativa a la homologación y estandarización de los equipos de toma de datos instalados. Además el explotador deberá redactar y cumplir obligatoriamente un plan de calibración y mantenimiento de los sensores meteorológicos durante toda su vida útil.

En el caso de considerarlo necesario para el establecimiento del balance hidrológico del vertedero, las autoridades competentes establecerán la obligatoriedad de recopilación de los datos meteorológicos en función de las frecuencias indicadas en las Tablas 6, 7 y 8.

- Datos de emisión: aguas superficiales y lixiviados.

Deberán recogerse muestras de lixiviados y aguas superficiales, si las hay, en puntos representativos.

La red de muestreo de Aguas Superficiales considerará cada uno de los cauces que drenen el vaso de vertido, las masas de aguas situadas en un ámbito de 1.000 m y puntos de descarga de la red de desvío de pluviales.

Se establecerán un mínimo de dos puntos de toma de muestras (uno aguas arriba de la instalación y otro aguas abajo) en el caso de las aguas superficiales asociadas a cauces; un punto para las masas de agua independientes situadas aguas abajo y un punto de toma de muestras en el último punto de descarga de cada tramo independiente de la red de desvío de pluviales.

La red de control de lixiviados deberá incluir dos puntos de control del nivel de lixiviados y muestreo en la masa del apilado de residuos y un punto de control de lixiviados por cada celda diferenciada en los casos especificados siguientes:

- Vertederos con capacidad de gestión superior a 50.000 t/año
- Vertederos que supongan la formación de una masa de apilado de altura igual o mayor de 24 m
- Vertederos que presenten un talud frontal general con pendiente igual o superior a 2H : 1V
- Vertederos en los que la evacuación de lixiviados requiera de medios mecánicos o no pueda realizarse por gravedad
- Vertederos con almacenamiento de sustancias biodegradables

- Vertederos en los que la calificación de riesgos haya resultado con una valoración de media o alta.
- Vertederos de residuos peligrosos susceptibles de reaccionar entre si o entre sus lixiviados

Las balsas superficiales de almacenamiento de lixiviados podrán ser utilizadas como puntos de muestreo en el caso de que dispongan de sistemas para la prevención de los cambios de composición por pérdida o entrada de aguas o líquidos.

Las instalaciones con tratamiento de lixiviados deberán disponer de puntos de control de la cantidad y calidad de los lixiviados a la entrada y la salida de la unidad de tratamiento.

Los vertederos que dispongan de celdas que contengan sustancias con capacidad de reaccionar entre si o entre sus lixiviados, dispondrán de un punto de control en cada una de las celdas, así como en la zona de separación entre dos celdas contiguas situadas aguas abajo en la dirección del flujo de una potencial fuga.

La frecuencia de la toma de muestras y análisis de aguas y lixiviados serán las especificadas en las Tablas 6, 7 y 8 para la Fase de explotación y la Fase de mantenimiento posterior.

Las tomas de muestras y medición (volumen y composición) del lixiviado deberán realizarse por separado en cada punto en que se descargue el lixiviado de la instalación según norma UNE-EN 25667:1995, sobre “Calidad del agua. Muestreo. Parte 2: guía para las técnicas de muestreo (ISO 5667-2: 1991)”.

Para el control de aguas y lixiviados se tomarán las precauciones necesarias para que las muestras sean representativas de la composición media.

- Datos de emisión: gases.

En los Puntos de Toma de Muestras de Gases de los vertederos en los que se depositen residuos biodegradables, los compuestos objeto de control serán CH_4 , CO_2 , O_2 , H_2S y H_2 , etc. En los vertederos con capacidad de liberación de gases distintos de los de biodegradación, y en especial en los vertederos de residuos peligrosos, la autorización (en sus apartados relativos al Plan de Vigilancia y Control) deberá indicar específicamente, en función de la composición de los residuos a gestionar; los parámetros y frecuencias objeto de control.

El control de gases deberá ser representativo de cada sección del vertedero. En aquellos vertederos en los que no se proceda al aprovechamiento energético de los gases, su control se realizará en los puntos de emisión o quema de dichos gases.

La frecuencia de la toma de muestras y análisis de emisiones potenciales de gases serán las especificadas en las Tablas 6, 7 y 8 para la fase de explotación y la fase de mantenimiento posterior en la que también se comprobará periódicamente la eficacia del sistema de extracción y tratamiento de gases.

Aquellos vertederos cuya morfología implique el apoyo lateral del vaso contra el terreno (en valle, en ladera o enterrado) y que gestionen residuos no peligrosos biodegradables o peligrosos con capacidad de liberación de gases, deberán contar con un sistema de control de la zona no saturada del terreno con el objeto de vigilar la migración de gases.

Por cada uno de los taludes de apoyo contra el terreno se dispondrá de un mínimo de dos puntos de control si se cumple la condición de barrera geológica natural para el tipo de residuo considerado, y de un mínimo de tres puntos de control si no cumple la condición de barrera geológica natural.

- Protección de las aguas subterráneas.

La instalación estará dotada de un sistema permanente de piezómetros de control que permitan la supervisión del nivel de las aguas subterráneas y la toma de muestras para la determinación analítica de su composición. La estructura y posición de los piezómetros se justificará ante la Autoridad Competente en función de la estructura hidrogeológica y del modelo conceptual del flujo hidrogeológico. En ningún caso el número de piezómetros de control de la instalación será inferior a tres por cada uno de los sistemas hidrogeológicos independientes identificados.

Se podrán utilizar puntos de control de aguas subterráneas preexistentes cuando así lo autorice la Autoridad Competente dentro del Plan de Control, y siempre que garanticen condiciones de control y aislamiento equivalentes o superiores a las expresadas más adelante sobre las características de los mismos.

Las mediciones para controlar la posible afección del vertido de residuos a las aguas subterráneas se realizarán en, al menos, un punto de control situado aguas arriba del vertedero en la dirección del flujo de aguas subterráneas entrante (en la unidad hidrogeológica objeto de control) y en, al menos dos puntos situados aguas abajo del vertedero en la dirección del flujo saliente. Al menos uno de los puntos situados aguas abajo se localizará en la zona que el modelo conceptual identifique como el punto de salida de posición piezométrica más baja ocupada por la instalación de vertido y dentro del ámbito de la isócrona correspondiente a los 30 años establecida por el modelo conceptual de flujo. En caso de la presencia de más de una región de salida se ubicará un punto de control por cada punto de salida. El número de puntos de control podrá aumentarse sobre la base de los resultados del reconocimiento hidrogeológico específico y teniendo en cuenta la necesidad de la detección rápida de cualquier vertido accidental (en su caso) de lixiviados en las aguas subterráneas.

Cuando la superficie de zona de vertido sea superior a 3 Ha y se cumpla alguna de las condiciones indicadas seguidamente, se incrementará el número mínimo de piezómetros de control (hasta alcanzar un valor mínimo de seis). Las condiciones mencionadas son:

- Que se trate de un vertedero donde no se cumpla la presencia de barrera geológica natural.

- Que se trate de un vertedero de Residuos No Peligrosos de capacidad superior a 50.000 Toneladas de residuos anuales.
- Que se trate de un vertedero de Residuos Peligrosos. Para cualquier tipo de vertedero, el número de piezómetros de control, por cada sistema hidrogeológico independiente, se tendrá que incrementar en un piezómetro adicional por cada 1,5 Ha o fracción en que la extensión de la zona de vertido supere la superficie de 3 Ha.

Los piezómetros estarán dotados de un sistema de cierre y protección de su parte superior para prevenir la entrada de aguas pluviales o líquidos desde superficie. Se ejecutarán en materiales de suficiente durabilidad disponiendo de una zona filtrante (protegida por una zona anular de material granular de naturaleza silíceo) para muestreo y control. En posición superior a la zona filtrante, el piezómetro se protegerá hasta la zona superficial mediante revestimiento ciego y un anular sellado con material impermeable en una longitud no inferior a los 2 metros. Los piezómetros deberán profundizar un mínimo de 5 metros en la zona saturada y tener longitud suficiente para alcanzar la zona de nivel saturado, salvo autorización (en sentido distinto) por la Autoridad Competente bajo las siguientes premisas:

- En el caso de los vertederos en los que se verifique el cumplimiento de existencia de barrera geológica natural y en los que el nivel freático se sitúa a profundidades mayores de 50 m para Residuos Inertes y No Peligrosos, y de 100 m para vertederos de Residuos Peligrosos; los piezómetros se instalarán en la zona no saturada con función preventiva con una longitud mínima unitaria de 15 m para vertederos de residuos Inertes y No Peligrosos y de 25 m para residuos Peligrosos (ambas longitudes por debajo de la cota de fondo del vertedero).
- En el caso de vertederos en los que no haya garantía de existencia de barrera geológica natural por una diferencia en un orden de magnitud como máximo y existan evidencias razonables de que el nivel freático se sitúa a profundidades mayores de 100 m para Residuos Inertes y No Peligrosos, y de 150 m para Vertederos de Residuos Peligrosos; los piezómetros se instalarán en la zona no saturada con una función preventiva con una longitud mínima unitaria de 50 m para vertederos de Residuos Inertes y No Peligrosos y de 100 m para Residuos Peligrosos.

Antes de iniciar las operaciones de vertido se tomarán muestras, como mínimo en tres puntos, a fin de establecer valores de referencia para posteriores tomas de muestras.

La toma de muestras se realizará según Norma ISO 5667-11 (1993), sobre “Guías para el muestreo de aguas subterráneas”.

Las frecuencias y parámetros que habrán de analizarse comprenderán los indicados por las Tablas 6, 7 y 8. Los parámetros objeto de análisis en las muestras tomadas deberán establecerse en función de la composición prevista del lixiviado y de la

calidad del agua subterránea en la zona. En la selección de parámetros se tendrá en cuenta la movilidad de las aguas subterráneas.

- **Topografía de la zona: datos sobre el vaso de vertido.**

Los elementos de control de la estabilidad consistirán en un mínimo de 10 puntos de medida. Los vertederos que presenten taludes frontales de altura superior a 24 m o pendientes mayores de 2,5 H : 1V, deberán contar como mínimo con dos secciones de control (una en la zona de pie y otra en la zona de coronación) definidas como resultado de un estudio de estabilidad específico. Las características de los elementos de control consistirán en las siguientes:

- Secciones permanentes de instrumentación de asientos.
- Elementos de instrumentación de movimientos horizontales en masa de vertido.
- Puntos de Identificación e Inspección de indicadores externos de inestabilidad o rotura.

Las frecuencias de control considerarán las indicadas en las Tablas 6, 7 y 8.

Los datos para la descripción del vertedero durante la explotación incluirán: superficie ocupada por residuos, peso (en t), volumen (en m³) y composición de los residuos, datos de peso (en t) y Volumen (en m³) de la capa de tierras de cobertura intermedia, método de depósito y explotación, tiempo y duración del depósito, y cálculo de la capacidad restante en el depósito

3.2.3.2.3.- Operaciones de vigilancia y control

El Plan de Vigilancia y Control deberá comprender los aspectos y frecuencias indicados por las Tablas 6, 7 y 8. Estas condiciones podrán variar en el caso de que las condiciones particulares impuestas específicamente a cada instalación dentro del documento de autorización, de declaración de impacto ambiental, de aplicación de la Ley Prevención y Control Integrado de la Contaminación o de la legislación de las Comunidades Autónomas establezcan requisitos más estrictos.

El alcance analítico de aplicación al control de las aguas superficiales, subterráneas y lixiviados considerara tres niveles: Nivel de Indicadores básicos, Nivel simplificado y Nivel completo. En el caso de los vertederos de residuos peligrosos y no peligrosos para el cómputo de las frecuencias mínimas de control de analítico sólo se tendrán en cuenta las analíticas de los dos niveles más completos.

El Nivel de Indicadores básicos, consistirá en la determinación in situ mediante el empleo de equipos de campo adecuadamente verificados, calibrados y mantenidos. Los parámetros indicadores serán como mínimo: pH (para aguas y lixiviados), temperatura, conductividad, oxígeno disuelto, Eh, turbidez y nivel freático de las aguas subterráneas. Este control será de aplicación continua en la instalación para las aguas superficiales, subterráneas y lixiviados. Como mínimo se aplicarán las siguientes frecuencias de control:

TIPO	FRECUENCIA
Vertederos de Residuos Peligrosos	Semanal
Vertederos de Residuos No Peligrosos	Quincenal
Vertederos de Residuos Inertes	A establecer por la Autoridad competente

Los dos siguientes niveles (Nivel Simplificado y Nivel Detallado) constituirán la base de control analítico en laboratorio a partir de la toma de muestras de aguas superficiales, subterráneas y lixiviados. En el Nivel Simplificado los parámetros de control indicados en las Tablas 6, 7 y 8 serán objeto de determinación en laboratorio.

El nivel superior, Nivel Completo, también será objeto de determinación en laboratorio. Con respecto al alcance analítico de los controles de aguas (superficiales y subterráneas) y lixiviados se realizarán la determinación de los parámetros calidad a Nivel Completo con la periodicidad expresada en las Tablas 6, 7 y 8 en las instalaciones que dispongan de barrera geológica natural, y con el doble de esta frecuencia para aquellas instalaciones que no cumplan con la disponibilidad de barrera geológica natural.

Si la autoridad competente lo considera justificado los parámetros de control de las Tablas 6, 7 y 8 podrán adaptarse en función de la composición obtenida de los lixiviados, de la calidad natural preexistente del agua subterránea en la zona y de la movilidad de las mismas.

Durante las fases de estado preoperativo, puesta en marcha, explotación y postclausura se realizará la determinación de la calidad al Nivel Completo como mínimo en los siguientes puntos: una muestra de lixiviado, dos muestras (una aguas arriba y otra aguas abajo) de aguas superficiales si las hubiese y dos muestras de aguas subterráneas (aguas arriba y aguas abajo) para cada sistema hidrogeológico independiente.

El control de la composición de gases se realizará cuando las características del residuo determinen su potencial de generación.

Al finalizar la explotación se incorporarán al Plan de Control y Vigilancia Postclausura las tareas de los elementos integrantes del vertedero. Se revisarán los siguientes elementos:

- cunetas y bajantes
- red de control de lixiviados
- taludes
- presencia de erosiones
- grietas
- sellado superior
- plantaciones
- balsa de lixiviados
- sistema de tratamiento de lixiviados
- señalización
- cerramientos
- elementos de la red de vigilancia y control

Tabla 6. Vertederos de Residuos Inertes. Frecuencia de Toma de Muestras y Análisis

FACTOR	ACCIÓN	FRECUENCIA		FACTOR	COMPUESTO	ALCANCE ANALÍTICO	
		FASE EXPLOTACIÓN	FASE POSTCLAUSURA			Nivel Simplificado	Nivel Completo
Datos meteorológicos	Medida del Volumen de precipitación	Datos de valor medio diario	Datos de valor diario y estadísticos mensuales.	Alcance Analítico de la Calidad de aguas superficiales, subterráneas y lixiviados	pH	X	X
					Temperatura		X
					Turbidez		
					Oxígeno disuelto		
					Eh		
	Medida de Temperatura (mín., máx., 14:00h y HCE)	Datos del valor medio diario	Datos de las medias mensuales.		Conductividad	X	X
	Medida de Evaporación (lisímetro u otro medio adecuado)	Datos del valor medio diario	Datos del valor diario y estadísticos mensuales		DQO	X	X
					DBO ₅		
					COD	X	X
	Medida de Humedad atmosférica (14:00 h y HCE)	Datos del valor medio diario	Datos de las medias mensuales.		TOC	X	X
					Alcalinidad y Dureza (como CaCO ₃)	X	X
	Medida de Dirección y fuerza del viento dominante.	Datos del valor medio diario	No se exige.		Carbonatos/bicarbonatos		
					Calcio		
					Magnesio		
					Potasio		X
					Sodio		
					Sólidos Disueltos y Sólidos Sedimentables	X	X
					Cianuros		X
					Cloruros	X	X
					Fluoruros	X	X
					Nitratos y Nitritos		X
					Nitrógeno Kjeldahl Total		
					Amonio		X
					Sulfatos y Sulfuros	X	X
					Fósforo Total		X
					Arsénico	X	X
					Cadmio	X	X
					Cromo Total y VI	X	X
					Mercurio	X	X
					Plomo	X	X
					Aluminio		
					Bario	X	X
					Berilio		
					Boro		
					Cobre	X	X
					Hierro		X
					Plata		
					Zinc	X	X
					Talio		
					Teluro		
					Antimonio	X	X
					Níquel	X	X
					Selenio	X	X
					Cobalto		
					Molibdeno	X	X
					Vanadio		
					Coliformes totales		
					Coliformes fecales		
					Fenoles	X	X
					Presencia de hidrocarburos y aceites.	X	X
					Presencia de Orgánicos Volátiles y Semivolátiles.		
					Presencia de pesticidas y herbicidas		
					PCBs		
Controles de los datos de emisión: aguas superficiales y lixiviados. Controles de la Protección de las aguas subterráneas	Frecuencia de Medida del caudal de aguas superficiales	Trimestral	Semestral				
	Frecuencia de Cuantificación del Volumen de Lixiviados	Mensual	Semestral				
	Frecuencia de Medida del Nivel de las Aguas subterráneas o Niveles Freáticos	Semestral	Semestral				
	Frecuencia de Determinación de la composición de aguas superficiales, subterráneas y lixiviados. Nivel Simplificado	Trimestral	Semestral				
	Frecuencia de Determinación de la composición de aguas superficiales, subterráneas y lixiviados a Nivel Completo	Bianual	Cada cuatro años				
Control de topografía de la zona. Datos sobre el vaso de vertido y asentamientos	Frecuencia de Control de Asientos y Subsidiencias	Semestral	Semestral				
	Frecuencia de Movimientos horizontales de la masa de residuos	De acuerdo a la autorización	De acuerdo a la autorización				
	Frecuencia de Reconocimientos e inspecciones de grietas, hundimientos y erosiones.	Mensual	Trimestral				
	Frecuencia de Levantamiento de la topografía ,estructura y composición del vaso de vertido	Anual	- - -				

Tabla 7. Vertederos de Residuos No Peligrosos. Frecuencia de Toma de Muestras y Análisis.

FACTOR	ACCIÓN	FRECUENCIA		FACTOR	COMPUESTO	ALCANCE ANALÍTICO	
		FASE EXPLOTACIÓN	FASE POSTCLAUSURA			Nivel Simplificado	Nivel Completo
Datos meteorológicos	Medida del Volumen de precipitación	Datos de valor medio diario	Datos de valor diario y estadísticos mensuales.	Alcance Analítico de la Determinación de la Calidad de aguas superficiales, subterráneas y lixiviados	pH	X	X
					Temperatura		X
					Turbidez		
	Medida de Temperatura (mín., máx., 14:00h y HCE)	Datos del valor medio diario	Datos de las medias mensuales.		Oxígeno disuelto		
					Eh		
Datos meteorológicos	Medida de Evaporación (lisímetro u otro medio adecuado)	Datos del valor medio diario	Datos del valor diario y estadísticos mensuales		Conductividad	X	X
					DQO	X	X
					DBO ₅	X	X
					COD	X	X
					TOC	X	X
Datos meteorológicos	Medida de Humedad atmosférica (14:00 h y HCE)	Datos del valor medio diario	Datos de las medias mensuales.		Alcalinidad y Dureza (como CaCO ₃)	X	X
					Carbonatos/bicarbonatos		X
	Medida de Dirección y fuerza del viento dominante.	Datos del valor medio diario	No se exige.		Calcio		X
					Magnesio		X
					Potasio	X	X
Controles de los datos de emisión: aguas superficiales y lixiviados.	Frecuencia de Medida del caudal de aguas superficiales	Trimestral	Semestral		Sodio		X
					Sólidos Disueltos y Sólidos Sedimentables	X	X
	Frecuencia de Cuantificación del Volumen de Lixiviados	Mensual	Semestral		Cianuros	X	X
					Cloruros	X	X
					Fluoruros	X	X
Controles de la Protección de las aguas subterráneas	Frecuencia de Medida del Nivel de las Aguas subterráneas o Niveles Freáticos	Trimestral	Semestral		Nitratos y Nitritos	X	X
					Nitrógeno Kjeldahl Total	X	X
					Amonio	X	X
					Sulfatos y Sulfuros	X	X
					Fósforo Total	X	X
Controles de los datos de emisión: aguas superficiales y lixiviados.	Frecuencia de Determinación de la composición de aguas superficiales, subterráneas y lixiviados. <u>Nivel Simplificado</u>	Trimestral	Semestral		Arsénico	X	X
					Cadmio	X	X
	Frecuencia de Determinación de la composición de aguas superficiales, subterráneas y lixiviados a <u>Nivel Completo</u>	Anual	Bianual		Cromo Total y VI	X	X
					Mercurio	X	X
					Plomo	X	X
Control de los Datos de emisión: gases	Frecuencia de Determinación de la composición para Residuos No Peligrosos biodegradables	Mensual	Semestral		Aluminio		X
					Bario	X	X
	Frecuencia de Determinación de la composición para otros Residuos No Peligrosos con capacidad de liberación de gases	La justificada en la autorización	La justificada en la autorización		Berilio		
					Boro		
					Cobre	X	X
Control de los Datos de emisión: gases					Hierro		X
					Plata		X
					Zinc	X	X
					Talio		
					Teluro		

Tabla 7 (cont): Vertederos de Residuos No Peligrosos. Frecuencia de Toma de Muestras y Análisis

FACTOR	ACCIÓN	FRECUENCIA		FACTOR	COMPUESTO	ALCANCE ANALÍTICO	
		FASE EXPLOTACIÓN	FASE POSTCLAUSURA			Nivel Simplificado	Nivel Completo
Control de topografía de la zona. Datos sobre el vaso de vertido y asentamientos	Control de Asientos y Subsidiencias	Trimestral	Semestral		Antimonio	X	X
	Movimientos horizontales en el caso de R. No Biodegradables	Semestral	Semestral		Níquel	X	X
	Movimientos horizontales en el caso de R. Biodegradables	Trimestral	Semestral		Selenio	X	X
	Reconocimientos e inspecciones de grietas, hundimientos y erosiones en el caso de R. No Biodegradables.	Mensual	Trimestral		Cobalto		
	Reconocimientos o inspecciones de grietas, hundimientos y erosiones en el caso de R. Biodegradables.	Quincenal	Trimestral		Molibdeno	X	X
	Levantamiento de la topografía, estructura y composición del vaso de vertido en el caso de capacidad de gestión inferior a 50.000 Tn/año	Anual	---		Vanadio		
	Levantamiento de la topografía, estructura y composición del vaso de vertido en el caso de capacidad de gestión igual o superior a 50.000 Tn/año	Semestral	---		Coliformes totales	X	X
					Coliformes fecales	X	X
					Fenoles	X	X
					Presencia de hidrocarburos y aceites.	X	X
					Presencia de HPA		X
					Presencia de Orgánicos Volátiles y Semivolátiles.		X
					Presencia de pesticidas y herbicidas		X
					BETX		X
					PCBs	X	X

Tabla 8. Vertederos de Residuos Peligrosos. Frecuencia de Toma de Muestras y Análisis.

FACTOR	ACCIÓN	FRECUENCIA		FACTOR	COMPUESTO	ALCANCE ANALÍTICO	
		FASE EXPLOTACIÓN	FASE POSTCLAUSURA			Nivel Simplificado	Nivel Completo
Datos meteorológicos	Medida del Volumen de precipitación	Datos de valor medio diario	Datos de valor diario y estadísticos mensuales.	Alcance Analítico de la Determinación de la Calidad de aguas superficiales, subterráneas y lixiviados	pH	X	X
	Medida de Temperatura (mín., máx., 14:00h y HCE)	Datos del valor medio diario	Datos de las medias mensuales.		Temperatura		
	Medida de Evaporación (lisímetro u otro medio adecuado)	Datos del valor medio diario	Datos del valor diario y estadísticos mensuales		Turbidez		
	Medida de Humedad atmosférica (14:00 h y HCE)	Datos del valor medio diario	Datos de las medias mensuales.		Oxígeno disuelto		
	Medida de Dirección y fuerza del viento dominante.	Datos del valor medio diario	No se exige.		Eh		
Controles de los datos de emisión: aguas superficiales y lixiviados. Controles de la Protección de las aguas subterráneas	Frecuencia de Medida del caudal de aguas superficiales	Mensual	Trimestral		Conductividad	X	X
	Frecuencia de Cuantificación del Volumen de Lixiviados	Mensual	Trimestral		DQO	X	X
	Frecuencia de Medida del Nivel de las Aguas subterráneas o Niveles Freáticos	Mensual	Trimestral		DBO ₅		X
	Frecuencia de Determinación de la composición de aguas superficiales, subterráneas y lixiviados. Nivel Simplificado	Mensual	Trimestral		COD	X	X
	Frecuencia de Determinación de la composición de aguas superficiales, subterráneas y lixiviados a Nivel Completo	Semestral	Anual		TOC	X	X
					Alcalinidad y Dureza (como CaCO ₃)	X	X
Control de los Datos de emisión: gases	Frecuencia de Determinación de la composición de los mismos para Residuos Peligrosos con capacidad de liberación de gases	Mensual	Trimestral		Carbonatos/bicarbonatos		X
					Calcio		X
Control de topografía de la zona. Datos sobre el vaso de vertido y asentamientos	Frecuencia de Control de Asientos y Subsidiencias	Trimestral	Semestral		Magnesio		X
	Frecuencia de Movimientos horizontales de la masa de residuos	Trimestral	Semestral		Potasio	X	X
	Frecuencia de Reconocimientos e inspecciones de grietas, hundimientos y erosiones.	Quincenal	Trimestral		Sodio		X
	Frecuencia de Levantamiento de la topografía, estructura y composición del vaso de vertido	Trimestral	---		Sólidos Disueltos y Sólidos Sedimentables	X	X
					Cianuros	X	X
					Cloruros	X	X
					Fluoruros	X	X
					Nitratos y Nitritos		X
					Nitrógeno Kjeldahl Total	X	X
					Amonio		X
					Sulfatos y Sulfuros	X	X
					Fósforo Total	X	X
					Arsénico	X	X
					Cadmio	X	X
					Cromo Total y VI	X	X
					Mercurio	X	X
					Plomo	X	X
					Aluminio		X
					Bario	X	X
					Berilio		X
					Boro		X
					Cobre	X	X
					Hierro		X
					Plata		X
					Zinc	X	X
					Talio		X
					Teluro		X
					Antimonio	X	X
					Níquel	X	X
					Selenio	X	X
					Cobalto		X
					Molibdeno	X	X
					Vanadio		X
					Coliformes totales		
					Coliformes fecales		
					Fenoles	X	X
					Presencia de hidrocarburos y aceites.	X	X
					Presencia de HPA	X	X
					Presencia de Orgánicos Volátiles y Semivolátiles.	X	X
					Presencia de pesticidas y herbicidas		X
					BETX	X	X
					PCBs	X	X

3.2.3.2.4.- Niveles de intervención.

El seguimiento de los parámetros incluidos en el Plan de Vigilancia y Control será analizado de acuerdo a indicadores de control y umbrales de decisión, fijados específicamente para cada instalación en el documento de autorización siempre que sea posible.

Para su definición se tendrá en cuenta el modelo conceptual de flujo subterráneo en la instalación y los resultados de la caracterización del estado preoperativo.

Los indicadores serán de tres tipos:

- Indicadores de Verificación: patrones que evidencien la variación significativa de los resultados obtenidos en relación a los valores históricos observados durante el seguimiento.
- Indicadores de Evolución: consistentes en patrones que detecten cambios súbitos o aceleración no deseada en las tendencias de evolución de las series históricas obtenidas.
- Indicadores de Umbral de Actuación: consistentes en niveles de intervención jerarquizados con el objeto de no alcanzar o superar patrones basados en objetivos de calidad regionales o referencias normativas.

La superación (en función de la fluctuación real observada durante al menos los cuatro años anteriores) de los Indicadores de verificación supondrá un cambio de frecuencias en las lecturas.

Los Indicadores de Evolución considerarán el conjunto histórico de los datos obtenidos con respecto al punto de origen determinado en el estado preoperativo y la corrección (estimada a partir de los puntos blancos) de la variabilidad del nivel de fondo del medio.

La superación de indicadores de evolución implicará la realización de estudios para determinar las causas, así como la propuesta y puesta en marcha de actuaciones para atenuación y en los casos necesarios medidas la neutralización del cambio de tendencia.

Los Indicadores de Umbral de Actuación se establecerán en función de límites legales y objetivos de calidad para garantizar la protección del medio ambiente. Contemplan un modelo de tres niveles:

- *Nivel de análisis (nivel cero)*: Su superación determinará el estudio de si las tendencias pueden llevar a la superación de los siguientes niveles.
- *Nivel de Actuación Preventiva (nivel uno)*: su superación supondrá la activación del Plan de Emergencia en sus aspectos preventivos, la determinación de las causas y la identificación de las actuaciones a implantar para su neutralización.
- *Nivel de Intervención (nivel dos)*: nivel limite no susceptible de superación. En el caso de alcanzarse deberá cesar temporalmente la actividad de la instalación hasta

que las medidas ejecutadas como consecuencia de la puesta en marcha del plan de diagnóstico de daños y del Plan de Emergencia correctivo confirmen la vuelta a situaciones de actividad normal (niveles de análisis uno o cero).

En el establecimiento de los niveles de intervención para fijar los valores que suponen un cambio significativo, la autoridad competente tendrá en cuenta las formaciones hidrogeológicas específicas, la calidad de las aguas subterráneas y sus variaciones locales; y los posibles ámbitos de utilización que se estén dando a las mismas. Estos niveles de intervención y valores límites establecidos por la Autoridad Competente serán específicos para cada instalación particular.

3.2.3.2.5.- Informes.

Como resultado de la aplicación de los Planes de Vigilancia y Control se facilitarán a la Autoridad Competente informes periódicos, extraordinarios y especiales.

Los Informes Periódicos recogerán, con una periodicidad mínima semestral, todos los datos referentes al programa de vigilancia y control. La Administración Competente podrá incrementar o reducir dicha frecuencia (hasta un mínimo anual) en función de la evolución del plan de control.

Los Informes extraordinarios estarán vinculados a la superación de umbrales de actuación y al Plan de Emergencia. Cualquier anomalía será comunicada de modo inmediato, de acuerdo a los plazos máximos indicados en la 9, a la Administración Competente e indicando la propuesta de medidas a adoptar teniendo en cuenta las especificaciones de las Tablas 9, 10, 11, 12 y 13, así como cualquier otra que pudiese ser conveniente para garantizar la adecuada protección del medio ambiente, la salud humana y la operación segura de la instalación. .

Como Informes y Estudios Especiales se realizará durante la primera fase del programa de vigilancia y control una previsión de movimientos y un esquema del funcionamiento hidrogeológico que permita evaluar el comportamiento del vertedero frente a estas variables y definir con precisión los umbrales de actuación y las medidas correctoras de ser necesarias.

Los informes recogerán las observaciones registradas incorporando gráficos de control con normas y niveles de control establecidos para cada pozo situado aguas abajo en el caso de las aguas subterráneas.

Tabla 9. Plazos y Actuaciones a ejecutar. Fase de Comunicación a la Entidad Competente..

TIPO DE NIVEL SUPERADO	PLAZO*				
	24 horas	48 horas	7 días	60 días	90 días
Verificación			Comunicación de la superación de umbrales. Contados desde la fecha de superación.	Comunicación de las acciones a emprender en caso de la confirmación de la superación de umbrales. Contados desde la fecha de obtención de los resultados del análisis de causas.	
Evaluación			Comunicación de los resultados de la repetición de lecturas. Contados desde la fecha de repetición de lecturas, salva que el tiempo de determinación del parámetro no lo permita	Comunicación del contenido del Plan de Actuaciones de Reducción y neutralización de la tendencia. Contados desde la fecha de obtención de los resultados del análisis de causas	
Umbrales de actuación	Activación del Plan de emergencia para los Niveles 1 o 2. Contados desde la fecha de conocimiento de la superación.	Comunicación de la superación de Umbrales de Nivel 2. Contados desde el momento de la superación.	Comunicación de la superación de umbrales para los umbrales 0 y 1. Contados desde la fecha de superación.	Comunicación del Alcance del Programa de Acciones Correctivas de Emergencia (Nivel 2) y de su plazo de implantación. Contados desde la activación del Plan de Emergencia.	Comunicación del Alcance del Programa de Acciones Preventivas de Emergencia (Nivel 1) y de su plazo de implantación. Contados desde la activación del Plan de Emergencia.

*: Plazos máximos. Estos plazos podrán ser reducidos de acuerdo al criterio de la Autoridad competente. En caso de circunstancias que puedan suponer peligro a la salud humana los plazos de aplicación de actuaciones pasarán a ser inmediatos, independientemente de lo especificado en los cuadros

Tabla 10. Plazos y actuaciones a ejecutar. Fase de repetición de muestreos y comienzo de análisis.

TIPO DE NIVEL SUPERADO	PLAZO*			
	24 horas	48 horas	7 días	15 días
Verificación				Repetición de las tomas de datos, toma de muestras e inicio de los trabajos analíticos de laboratorio Contados desde la fecha de superación de umbrales.
Evaluación				
Umbrales de				
	Repetición de las tomas de datos, toma de muestras e inicio de los trabajos analíticos de laboratorio en el caso del Nivel 2 Contados desde la fecha de superación de umbrales.	Repetición de las tomas de datos, toma de muestras e inicio de los trabajos analíticos de laboratorio en el caso del Nivel 1 Contados desde la fecha de superación de umbrales.	Repetición de las tomas de datos, toma de muestras e inicio de los trabajos analíticos de laboratorio en el caso del Nivel 0 Contados desde la fecha de superación de umbrales.	

*: Plazos máximos. Estos plazos podrán ser reducidos de acuerdo al criterio de la Autoridad competente. En caso de circunstancias que puedan suponer peligro a la salud humana los plazos de aplicación de actuaciones pasarán a ser inmediatos, independientemente de lo especificado en los cuadros

Tabla 11. Plazos y actuaciones a ejecutar. Fase de implantación de acciones derivadas de la superación de umbrales.

TIPO DE NIVEL SUPERADO		PLAZO*		
		30 días	45 días	60 días
Verificación	Investigación y Estudio de las Causas Contados desde la fecha de superación de resultados.	Revisión de frecuencias de control. Contados desde la fecha de determinación de causas.	Revisión de Indicadores y Umbrales. Contados desde la fecha de determinación de causas.	
Evaluación	Reevaluación de Riesgo Medioambiental. Contados desde la fecha de confirmación de resultados.			Investigación y Estudio de las Causas Contados desde la fecha de superación de resultados.
Umbrales de Actuación			Determinación del alcance de los efectos. Contados desde la fecha de confirmación de resultados.	

*: Plazos máximos. Estos plazos podrán ser reducidos de acuerdo al criterio de la Autoridad competente. En caso de circunstancias que puedan suponer peligro a la salud humana los plazos de aplicación de actuaciones pasarán a ser inmediatos, independientemente de lo especificado en los cuadros

Tabla 12. Plazos y actuaciones a ejecutar. Medidas derivadas de la actuación del plan de emergencia (preventivo o correctivo).

TIPO DE NIVEL SUPERADO	PLAZO*			Plazo variable
	30 días		60 días	
Actuaciones de Estudio y Diseño	Investigación de las causas. Contados desde la confirmación de resultados	Reevaluación del Riesgo Ambiental. Contados desde la confirmación de resultados	Diseño de las líneas del Plan de Acción Correctivo. Contados desde la determinación de causas.	
Actuaciones de Implantación de Medidas de Emergencia				Ejecución de Medidas de Aislamiento. Ejecución de Medidas de remediación y descontaminación. Sellado o Cierre de fuentes, manantiales, captaciones o pozos subterráneos y aplicación de medidas de compensación asociadas. Refuerzo de la Red de control y seguimiento. Clausura definitiva de la instalación.

*: Plazos máximos. Estos plazos podrán ser reducidos de acuerdo al criterio de la Autoridad competente. En caso de circunstancias que puedan suponer peligro a la salud humana los plazos de aplicación de actuaciones pasarán a ser inmediatos, independientemente de lo especificado en los cuadros

Tabla 13. Estudios asociados a la superación de umbrales.

TIPO DE ACTUACIÓN	Verificación	Evolución	Nivel Análisis (0)	Nivel Actuación Preventiva (1)
Investigación y estudio de las causas	X	X	X	X
Reevaluación del riesgo medioambiental		X	X	X
Determinación del alcance de los efectos				X
Revisión de Frecuencias de Control	X		X	X
Revisión de Indicadores y Umbrales	X	X	X	X

3.2.3.2.6.- Plan de Emergencia

Las instalaciones de vertido de residuos contarán con un Plan de Emergencia de acuerdo al artículo 10 del R.D. 1481/2001.

La Entidad Explotadora presentará un Programa Director del Plan de Emergencia vinculado a los diferentes umbrales e indicadores de control. El Programa Director contemplará las actuaciones de comprobación, análisis de causas, máximos tiempos estimados de respuesta, estudios de prevención y corrección y protocolos de comunicación a la Autoridad Competente vinculados al Plan de Emergencia.

Cuando la Entidad Explotadora detecte la superación de umbrales del Nivel de Actuación Preventiva deberá poner en marcha los Aspectos Preventivos del Plan de Emergencia en función de los resultados del análisis de causas de la superación.

Estos Aspectos Preventivos del Plan de Emergencia considerarán, al menos, los siguientes tipos de medidas: Rediseño y Refuerzo de la Red de Control; Refuerzo de los elementos de aislamiento; Pretratamiento del Residuo a Almacenar; Rediseño e intensificación de los procedimientos de aceptación de residuos; y Rediseño y reforzamiento de las instalaciones de captación, evacuación y depuración de lixiviados.

La Entidad Explotadora, cuando tenga conocimiento de la superación de umbrales, deberá emprender las pertinentes actuaciones de comunicación a la Autoridad Competente, repetición de muestreos, estudios de determinación de causas y alcance de la desviación y medidas de activación del Plan de Emergencia Preventivo o Correctivo de acuerdo a las acciones y plazos especificadas en las Tablas 9, 10, 11 y 12.

En función del tipo de umbral superado el tipo de estudios a emprender incluirán los tipos indicados en la Tabla 13.

3.2.3.2.7.- Plan de mantenimiento posterior

Antes de finalizar la explotación de la instalación y el comienzo de las operaciones de clausura y sellado, la Entidad Explotadora remitirá para su revisión por la Autoridad Competente el Plan de Mantenimiento Postclausura, quien lo confirmará o modificará para adaptarlo a la situación real del vertedero, si esta fuera distinta a la prevista en el momento de la autorización.

Las tareas a incluir en el Plan de Mantenimiento deben considerar:

- Mantenimiento de la capa de sellado
- Conservación y operación del sistema de drenaje y evacuación de lixiviados
- Operación y Conservación del sistema de evacuación y tratamiento de gases
- Conservación de las zanjias de desvío de pluviales
- Estado de la red de pozos de control de lixiviados y aguas subterráneas
- Mantenimiento y gestión de la balsa de lixiviados
- Conservación y Funcionamiento del sistema de tratamiento de lixiviados o (en su ausencia) retirada de lixiviados y transporte a instalación de tratamiento
- Conservación y Mantenimiento de Taludes, bermas y caminos de servicio
- Conservación y Mantenimiento de Plantaciones
- Mantenimiento de los elementos de cerramiento y señalización
- Reparaciones de desperfectos en taludes, sellado, láminas, cunetas y bajantes
- Conservación y mantenimiento del sistema de vigilancia y control

3.2.4.- DECISIÓN 2003/33/CE

La Decisión 2003/33 del Consejo Europeo de 19 de diciembre de 2002 establece los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al Artículo 16 y al Anexo II de la Directiva 1999/31/CEE.

Esta Decisión entró en vigor en España el 16 de julio de 2004 sin necesidad de transposición al ordenamiento jurídico. En su Anexo relativo a **Criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos** establece el procedimiento uniforme de clasificación y admisión de residuos con arreglo al Anexo II de la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos.

El citado Anexo consta a su vez de tres puntos y dos anexos:

- El primer punto (punto 3.2.4.1.) establece el procedimiento para determinar la admisibilidad de residuos en los vertederos.
- El segundo (punto 3.2.4.2.) establece los criterios de admisión para cada clase de vertedero. En los vertederos sólo se podrán admitir los residuos que cumplan los criterios de admisión de la clase pertinente.
- El tercero (punto 3.2.4.3.) enumera los métodos que deberán utilizarse para la toma de muestras y la prueba de los residuos.
- El anexo A (punto 8.1.) define la evaluación de la seguridad que debe efectuarse para el almacenamiento subterráneo.
- El anexo B (punto 8.2) contiene un resumen de las opciones que prevé la Directiva en lo que se refiere a los vertederos y ejemplos de subcategorías posibles de vertederos de residuos no peligrosos.

3.2.4.1.- Procedimiento de Admisión de Residuos en los Vertederos

Este procedimiento consiste en la caracterización básica, las pruebas de conformidad y la verificación *in situ*, que se definen en el punto 3 del anexo II de la Directiva 1999/31/CE, de vertidos.

3.2.4.1.1.- Caracterización Básica

Es el primer paso del procedimiento de admisión y constituye la recogida de toda la información necesaria para eliminar el residuo de forma segura a largo plazo.

Es obligatoria para cada tipo de residuos.

3.2.4.1.1.1. Funciones

Sus funciones son las siguientes:

- a) información básica sobre el residuo (tipo y origen, composición, grado de homogeneidad, lixiviabilidad y, si es necesario y posible, otras propiedades características);
- b) información básica para comprender el comportamiento de los residuos en los vertederos y las opciones de tratamiento que establece la letra a) del artículo 6 de la Directiva vertidos;
- c) evaluación de los residuos con respecto a valores límite;
- d) detección de las variables principales (parámetros críticos) para las pruebas de conformidad y opciones para la simplificación de ésta mediante una reducción significativa del número de componentes que deben medirse previa demostración de la información pertinente. La caracterización podrá servir para obtener proporciones entre la caracterización básica y los resultados de los procedimientos de prueba simplificados, así como la frecuencia de las pruebas de conformidad.

Si la caracterización básica de un residuo muestra que éste cumple los criterios para una clase de vertedero conforme a lo establecido en el punto 3.2.4.2, el residuo se considerará admisible en esa clase de vertedero. En caso contrario, el residuo no será admisible en esa clase de vertedero.

El productor del residuo o, en su defecto, la entidad responsable de su gestión, será responsable de garantizar que la información de caracterización sea correcta.

La entidad explotadora llevará un registro de la información exigida que deberá conservar durante un período que establecerá el Estado miembro.

3.2.4.1.1.2.- Requisitos fundamentales para la caracterización básica de los residuos

Los requisitos fundamentales para la caracterización básica de los residuos son los siguientes

- a) fuente y origen del residuo;
- b) información sobre el proceso de producción del residuo (descripción y características de las materias primas y de los productos);
- c) descripción del tratamiento aplicado de conformidad con lo dispuesto en la letra a) del artículo 6 de la Directiva vertidos, o una declaración de las razones por las que ese tratamiento no se considera necesario;
- d) datos sobre la composición del residuo y el comportamiento de lixiviación, si procede;
- e) aspecto del residuo (olor, color, forma física);
- f) código conforme a la lista europea de residuos (Decisión 2001/118/CE de la Comisión) (DO L 47 de 16.2.2001, p. 1. 1),

- g) en lo que se refiere a los residuos peligrosos en caso de una entrada espejo: las características de peligrosidad pertinentes con arreglo al anexo III de la Directiva 91/689/CEE del Consejo, de 12 de diciembre de 1991, relativa a los residuos peligrosos (2DO L 377 de 31.12.1991, p. 20; cuya última modificación la constituye la Directiva 31/1994/CE (DO L 168 de 2.7.1994, p. 28).);
- h) información que pruebe que el residuo no esté excluido en virtud de los criterios mencionados en el apartado 3 del artículo 5 de la Directiva vertidos;
- i) la clase de vertedero a la que puede admitirse el residuo;
- j) en su caso, precauciones adicionales que deben tomarse en el vertedero;
- k) comprobación de la posibilidad de reciclado o valorización del residuo.

3.2.4.1.1.3.- Realización de pruebas

Por regla general, los residuos deberán someterse a prueba para obtener la información antes mencionada. Las pruebas deberán servir para conocer o determinar, además del comportamiento de lixiviación, la composición del residuo. Entre las pruebas que se utilicen para determinar la caracterización básica deberán figurar siempre las que deberán emplearse en las pruebas de conformidad.

El contenido de la caracterización, la amplitud de las pruebas de laboratorio necesarias y la relación entre la caracterización básica y las pruebas de conformidad dependerán del tipo de residuo. Puede diferenciarse entre:

- a) residuos generados de forma regular en un mismo proceso;
- b) residuos no generados de forma regular.

Las caracterizaciones descritas en las letras a) y b) aportarán información que podrá compararse directamente con los criterios de admisión de cada clase pertinente de vertedero y, además, podrán ofrecer información descriptiva (por ejemplo, las consecuencias de efectuar vertidos mezclados con residuos municipales).

- a) Residuos de producción regular en un mismo proceso

Se trata de residuos específicos y homogéneos que se generan de forma regular en un mismo proceso cuando:

- la instalación y el proceso que generan el residuo son bien conocidos y los materiales de entrada en el proceso y el propio proceso están bien definidos,
- la entidad explotadora de la instalación aporta toda la información necesaria e informa a la entidad explotadora del vertedero de los cambios en el proceso (especialmente los referidos al material de entrada en el proceso).

El proceso tendrá lugar normalmente en una única instalación. El residuo también podrá proceder de instalaciones diferentes si puede determinarse como un flujo único con

características comunes dentro de límites conocidos (por ejemplo, cenizas de fondo de horno procedentes de la incineración de residuos municipales).

Para estos residuos, la caracterización básica incluirá los requisitos fundamentales correspondientes de la lista del punto 3.2.4.1.1.2 y, en particular, los siguientes:

- gama de composiciones de los residuos específicos,
- gama y variabilidad de las propiedades características,
- si procede, la lixiviabilidad de los residuos determinada mediante una prueba de lixiviación por lotes y/o una ensayo de percolación y/o una prueba de dependencia del pH,
- principales variables que deberán someterse a prueba periódicamente.

Si el residuo se produce en un mismo proceso en instalaciones diferentes, deberá darse información sobre el alcance de la evaluación. Por lo tanto deberá tomarse un número suficiente de mediciones que muestren la gama y la variabilidad de las propiedades características del residuo. Este último podrá entonces considerarse caracterizado y posteriormente quedará sólo sujeto a las pruebas de conformidad, salvo en caso de cambios significativos en los procesos de generación.

En lo que se refiere a los residuos procedentes de un mismo proceso efectuado en una misma instalación, los resultados de las mediciones podrán poner de manifiesto solamente ligeras variaciones de las propiedades del residuo a un nivel significativo en comparación con los valores límite apropiados. El residuo podrá entonces considerarse caracterizado y posteriormente tan solo se someterá a pruebas de conformidad, salvo en caso cambios significativos en los procesos de generación.

Los residuos procedentes de instalaciones para el agrupamiento o la mezcla de residuos, de instalaciones de transferencia de residuos o de flujos de residuos mixtos procedentes de la recogida de residuos pueden tener propiedades que varíen considerablemente. Este extremo deberá tenerse en cuenta en la caracterización básica.

Los residuos en cuestión podrían tener que clasificarse en la letra b).

b) Residuos de producción irregular

Se trata de residuos que no se generan de forma regular en un mismo proceso en una misma instalación y que no forman parte de un flujo de residuos bien caracterizado. Cada lote producido de dichos residuos tendrá que caracterizarse. La caracterización básica incluirá los requisitos fundamentales correspondientes. Puesto que cada lote tendrá que caracterizarse, no será necesario efectuar ninguna prueba de conformidad

3.2.4.1.1.4.- Casos en los que no se exigirá efectuar pruebas

Se podrá prescindir de las pruebas de caracterización básica en los casos siguientes:

- a) cuando el residuo esté en una lista de residuos que no necesiten someterse a pruebas con arreglo a lo establecido en el apartado 3.2.4.2;
- b) cuando toda la información necesaria para la caracterización básica se conozca y esté plenamente justificada a entera satisfacción de la autoridad competente;
- c) cuando la realización de pruebas con determinados tipos de residuos no sea práctica, o cuando no se disponga de procedimientos de prueba y criterios de admisión adecuados. Esta circunstancia deberá justificarse y documentarse mencionando las razones por las que se considera que el residuo es admisible en la clase de vertedero de que se trate.

3.2.4.1.2.- Pruebas de conformidad

Cuando un residuo se considere admisible para una clase específica de vertedero atendiendo a la caracterización básica efectuada con arreglo al punto 3.2.4.1.1. se condicionará posteriormente a la realización de pruebas de conformidad para determinar si se ajusta a los resultados de la caracterización básica y cumple los criterios de admisión pertinentes con arreglo a lo establecido en el punto 3.2.4.2.

La función de las pruebas de conformidad es comprobar periódicamente flujos de residuos generados con regularidad.

Los parámetros pertinentes que se deberán comprobar serán los determinados en la caracterización básica y deberán estar relacionados con la información que se desprenda de ésta. Sólo será necesario examinar los parámetros críticos (variables principales) que determine la caracterización básica. El examen deberá demostrar que el residuo cumple los valores límite en lo que se refiere a los parámetros críticos.

Las pruebas efectuadas para comprobar la conformidad serán una o varias de las empleadas para la caracterización básica y deberá consistir en al menos una prueba de lixiviación con un lote. A este efecto se utilizarán los métodos enumerados en el punto 3.2.4.3.

Los residuos para los que no se exijan pruebas de caracterización básica en las letras a) y c) del apartado 3.2.4.1.1.4, tampoco deberán someterse a una prueba de conformidad. No obstante, sí deberá comprobarse que se dispone de información de caracterización básica sobre ellos, distinta de la prueba

La prueba de conformidad se efectuará al menos una vez al año y, en cualquier caso, la entidad explotadora deberá garantizar que se efectúe en el grado y con la periodicidad que determine la caracterización básica.

Se llevará un registro de los resultados de las pruebas que deberá conservarse durante un período que determinará cada Estado miembro.

3.2.4.1.3.- Verificación *in situ*

Cada carga de residuos que se entregue en un vertedero se someterá a una inspección visual antes y después de su descarga. Se examinará asimismo la documentación reglamentaria.

En lo que se refiere a los residuos depositados por su propio productor en un vertedero que él mismo controle, esta verificación podrá llevarse a cabo en el punto de expedición.

El residuo podrá ser admitido en el vertedero si es el mismo que ha sido sometido a la caracterización básica y a las pruebas de conformidad y figura descrito en los documentos que lo acompañan. De lo contrario, el residuo no podrá ser admitido.

Los Estados miembros establecerán los requisitos de prueba para la verificación *in situ*, incluidos, llegado el caso, métodos rápidos de prueba.

Tras la entrega se tomarán muestras periódicamente. Las muestras que se tomen se conservarán tras la admisión del residuo durante un período que determinará cada Estado miembro [no inferior a un mes. Letra b) del artículo 11 de la Directiva 1999/31/CE de vertidos].

3.2.4.2.- Criterios de admisión de residuos

Este punto establece los criterios de admisión de residuos en cada clase de vertedero, incluidos los criterios para el almacenamiento subterráneo.

En ciertas circunstancias, se admitirán valores límite hasta tres veces superiores para parámetros específicos enumerados en el presente punto [distintos de Carbono orgánico disuelto (COD) de los puntos 3.2.4.2.1.2, 3.2.4.2.2.2, 3.2.4.2.3.1 y 3.2.4.2.4.1, de los TX, PCB y aceites minerales del apartado 3.2.4.2.1.2. Carbono orgánico total (COT) y pH del punto 3.2.4.2.3.2 y de la pérdida por calcinación (LOI). COT del punto 3.2.4.2.4.2, y limitando el posible aumento del valor límite de los COT del punto 3.2.4.2.1.2. a solamente dos veces el valor límite], si:

- la autoridad competente otorga una autorización específica para residuos concretos sobre una base individualizada para el vertedero de que se trate, teniendo en cuenta las características del vertedero y su entorno
- las emisiones (incluida la lixiabilidad) del vertedero, teniendo en cuenta los límites de esos parámetros específicos en el presente punto, no presentan riesgos adicionales para el medio ambiente con arreglo a la evaluación del riesgo.

Los Estados miembros informarán a la Comisión sobre el número anual de las autorizaciones concedidas con arreglo a la presente disposición. Los informes se remitirán a la Comisión a intervalos de tres años, como parte de la información relativa a la aplicación de la Directiva vertidos, de conformidad con las disposiciones que establece su artículo 15.

Los Estados miembros definirán los criterios de conformidad de los valores límite establecidos en el presente punto.

3.2.4.2.1.- Criterios de admisión en los vertederos para residuos inertes

3.2.4.2.1.1. Lista de residuos admisibles sin realización previa de pruebas en vertederos para residuos inertes

Los residuos de la siguiente lista abreviada (Tabla 14) se consideran conformes a los criterios establecidos en la definición de residuo inerte que figura en la letra e) del artículo 2 de la Directiva vertidos y en los criterios enumerados en el punto 3.2.4.2.1.2. Los residuos podrán admitirse sin realización previa de pruebas en vertederos de residuos inertes.

Tabla 14. Residuos considerados inertes sin necesidad de realización de pruebas

CER	Descripción	Restricciones
1011 03	Residuos de materiales de fibra de vidrio	Solamente sin aglutinantes orgánicos
1501 07	Envases de vidrio	
1701 01	Hormigón	Solamente residuos seleccionados de construcción y demolición (*)
1701 02	Ladrillos	Solamente residuos seleccionados de construcción y demolición (*)
1701 03	Tejas y materiales cerámicos	Solamente residuos seleccionados de construcción y demolición (*)
1701 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	Solamente residuos seleccionados de construcción y demolición (*)
1702 02	Vidrio	
1705 04	Tierra y piedras	Excluidas la tierra vegetal, la turba y la tierra y las piedras de terrenos contaminados
1912 05	Vidrio	
2001 02	Vidrio	Solamente el vidrio procedente de la recogida selectiva
2002 02	Tierra y piedras	Solamente de residuos de parques y jardines. Excluidas la tierra vegetal y la turba

(*) Residuos seleccionados de la construcción y demolición con bajo contenido en materiales de otros tipos como metales, plástico, residuos orgánicos, madera, caucho, etc. y de origen conocido.

- Ningún residuo de la construcción y demolición contaminado con sustancias orgánicas o inorgánicas peligrosas a consecuencia de procesos de producción en la construcción, contaminación del suelo, almacenamiento y uso de plaguicidas u otras sustancias peligrosas, etc., salvo si se deja claro que la construcción derribada no estaba contaminada de forma significativa.
- Ningún residuo de la construcción y demolición tratado, revestido o pintado con materiales que contengan sustancias peligrosas en cantidades significativas.

El residuo deberá ser un material que constituya un flujo único (de una única fuente). Los residuos que figuran en la lista podrán ser admitidos conjuntamente siempre que procedan de la misma fuente.

En caso de que se sospeche una contaminación (ya sea tras una inspección visual, ya sea por el origen del residuo), deberá efectuarse una prueba o rechazar el residuo. Si los residuos enumerados están contaminados o contienen otro material o sustancias tales como metales, amianto, plásticos, productos químicos, etc. en cantidades que aumenten el riesgo asociado al residuo en modo tal que justifique su eliminación en otras clases de vertederos, los residuos no podrán ser admitidos en un vertedero para residuos inertes.

Si hubiese dudas de que el residuo responda a la definición de residuo inerte que figura en la letra e) del artículo 2 de la Directiva vertidos y a los criterios enumerados en el punto 3.2.4.2.1.2, o sobre la ausencia de contaminación del residuo, deberán efectuarse pruebas. A tal efecto se emplearán los métodos enumerados en el punto 3.2.4.3.

Los residuos que no figuren en esta lista deberán someterse a una prueba de conformidad con arreglo a lo dispuesto en el punto 3.2.4.1. para determinar si cumplen los criterios para ser considerados residuos admisibles en vertederos para residuos inertes con arreglo a lo dispuesto en el punto 3.2.4.2.1.2.

3.2.4.2.1.2. Valores límite para los residuos admisibles en vertederos para residuos inertes

Valores límite de lixiviación

Los valores límite de lixiviación siguientes se aplicarán a los residuos admisibles en vertederos para residuos inertes. Se calcularán, en términos de liberación total, para las proporciones entre líquido y sólido (L/S) de 2 l/kg y de 10 l/kg y se expresarán directamente en mg/l en la columna C0 (el primer eluato de un ensayo de percolación con una proporción L/S = 0,1 l/kg). Los Estados miembros determinarán los métodos de prueba (punto 3.2.4.3) y los valores límite correspondientes de la Tabla 15 que deberán utilizarse.

Tabla 15. Valores límites de lixiviación para residuos inertes.

Componentes	L/S = 2 l/kg	L/S = 10 l/kg	C ₀ (ensayo de percolación)
	mg/kg de materia seca	mg/kg de materia seca	mg/l
As	0,1	0,5	0,06
Ba	7	20	4
Cd	0,03	0,04	0,02
Cr total	0,2	0,5	0,1
Cu	0,9	2	0,6
Hg	0,003	0,01	0,002
Mo	0,3	0,5	0,2
Ni	0,2	0,4	0,12
Pb	0,2	0,5	0,15
Sb	0,02	0,06	0,1
Se	0,06	0,1	0,04
Zn	2	4	1,2
Cloruro	550	800	460
Fluoruro	4	10	2,5
Sulfato	560(*)	1000(*)	1500
Índice de fenol	0,5	1	0,3
COD (*)	240	500	160
STD (**)	2500	4000	---

(*) Aunque el residuo no cumpla estos valores correspondientes al sulfato, podrá considerarse que cumple los criterios de admisión si la lixiviación no supera ninguno de los siguientes valores: 1 500 mg/l en C₀ con una relación = 0,1 l/kg y 6 000 mg/kg con una relación L/S = 10 l/kg. Será necesario utilizar la ensayo de percolación para determinar el valor límite con una relación L/S = 0,1 l/kg en las condiciones iniciales de equilibrio, mientras que el valor con una relación L/S = 10 l/kg se podrá determinar, bien mediante una prueba de lixiviación por lotes, bien mediante una ensayo de percolación en condiciones próximas al equilibrio local.

(**) Si el residuo no cumple estos valores de carbono orgánico disuelto (COD) con su propio pH, podrá alternativamente probarse con una relación L/S = 10 l/kg y un pH entre 7,5 y 8,0. El residuo podrá considerarse conforme a los criterios de admisión de COD si el resultado de esta determinación no es superior a 500 mg/kg. (Existe un proyecto de método basado en la prenorma prEN 14429).

(***) Los valores de sólidos totales disueltos (STD) podrá utilizarse como alternativa a los valores de sulfato y cloruro.

Valores límite de contenido total de parámetros orgánicos

Además de los valores límite referidos en el punto 3.2.4.2.1.2, los residuos inertes deberán cumplir los valores límite adicionales que figuran en la Tabla 16.

Tabla 16. Valores límite de contenido total de parámetros orgánicos para residuos inertes.

Parámetro	Valor Límite (mg/kg)
COT (Carbono orgánico total)	30 000 (*)
BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos)	6
PCB (Bifeniles policlorinados)	1
Aceite mineral (C10 a C40)	500
HPA (Hidrocarburos policíclicos aromáticos)	Valor límite pendiente de establecimiento por los Estados miembros

(*) En el caso de la tierra, la autoridad competente podrá admitir un valor límite más alto siempre que el carbono orgánico disuelto (COD) alcance un valor de 500 mg/kg a L/S = 10 l/kg, bien con el mismo pH del suelo o con un pH situado entre 7,5 y 8,0.

3.2.4.2.2.- Criterios para los vertederos para residuos no peligrosos

Los Estados miembros podrán crear subcategorías de vertederos para residuos no peligrosos.

En este anexo se establecen valores límite solamente para residuos no peligrosos vertidos en la misma celda que residuos peligrosos estables no reactivos.

3.2.4.2.2.1. Residuos admisibles sin realización previa de pruebas en vertederos para residuos no peligrosos

Los residuos municipales con arreglo a la definición de la letra b) del artículo 2 de la Directiva vertidos clasificados como no peligrosos en el capítulo 20 de la lista europea de residuos, las fracciones no peligrosas recogidas separadamente de residuos domésticos y los mismos materiales no peligrosos de otros orígenes podrán ser admitidos sin realización previa de pruebas en vertederos para residuos no peligrosos.

Los residuos no podrán ser admitidos sin haber sido sometidos previamente a tratamiento con arreglo a lo dispuesto en la letra a) del artículo 6 de la Directiva vertidos, o si están contaminados en una medida que aumente el riesgo asociado al residuo en modo tal que justifique su eliminación en otras instalaciones.

Estos residuos no podrán ser admitidos en celdas en las que se viertan residuos peligrosos no reactivos estables con arreglo a la definición del inciso iii) de la letra c) del artículo 6 de la Directiva vertidos.

3.2.4.2.2.2.- Valores límite para residuos no peligrosos

La Tabla 17 muestra los *Valores límite para residuos no peligrosos*. Los valores límite se aplican a los residuos no peligrosos granulares admitidos en la misma celda que residuos peligrosos no reactivos estables, calculados, en términos de liberación total, con una relación líquido/ sólido (L/S) de = 2 y 10 l/kg y expresados directamente en mg/l en la columna C₀ (primer eluato de un ensayo de percolación con una relación L/S = 0,1 l/kg). Los residuos granulares son todos los residuos que no son monolíticos. Los Estados miembros determinarán los métodos de prueba (punto 3.2.4.3.) y los valores límites correspondientes de la tabla que deberán emplearse.

Tabla 17. Valores límite de lixiviación para residuos no peligrosos

Componentes	L/S = 2 l/kg	L/S = 10 l/kg	C ₀ (ensayo de percolación)
	mg/kg de materia seca	mg/kg de materia seca	mg/l
As	0,4	2	0,3
Ba	30	100	20
Cd	0,6	1	0,3
Cr total	4	10	2,5
Cu	25	50	30
Hg	0,05	0,2	0,03
Mo	5	10	3,5
Ni	5	10	3
Pb	5	10	3
Sb	0,2	0,7	0,15
Se	0,3	0,5	0,3
Zn	25	50	15
Cloruro	10.000	15.000	8.500
Fluoruro	60	150	40
Sulfato	10.000	20.000	7.000
COD (*)	380	800	250
STD (**)	40.000	60.000	---

(*) Si el residuo no cumple estos valores de COD con su propio pH, podrá alternativamente probarse con una relación L/S = 10 l/kg y un pH entre 7,5 y 8,0. El residuo podrá considerarse conforme a los criterios de admisión de COD si el resultado de esta determinación no es superior a 800 mg/kg. (Existe un proyecto de método basado en la prenorma prEN 14429).

(**) Los valores de STD podrán utilizarse como alternativa a los valores de sulfato y cloruro.

Los Estados miembros establecerán criterios en relación con los residuos monolíticos para ofrecer el mismo nivel de protección medioambiental que los valores límite anteriores.

3.2.4.2.2.3.- Residuos de yeso

Los materiales no peligrosos a base de yeso deberán eliminarse exclusivamente en vertederos de residuos no peligrosos en compartimentos en los que se admitan residuos no biodegradables. Los valores límite de carbono orgánico total (COT) y Carbono orgánico disuelto (COD) que figuran en los puntos 3.2.4.2.3.2. y 3.2.4.2.3.1. se aplicarán a los residuos vertidos juntamente con materiales a base de yeso.

3.2.4.2.3.- Criterios para los residuos peligrosos admisibles en vertederos para residuos no peligrosos con arreglo al inciso iii) de la letra c) del artículo 6

Los residuos estables no reactivos son aquellos cuyo comportamiento de lixiviación no cambiará adversamente a largo plazo en las condiciones de diseño del vertedero, o en caso de accidentes previsibles:

- en el residuo considerado de forma aislada (por ejemplo, por biodegradación),
- bajo los efectos de condiciones ambientales a largo plazo (por ejemplo, agua, aire, temperatura y restricciones mecánicas),
- por el efecto de otros residuos (incluidos productos de residuos tales como lixiviados y gas).

3.2.4.2.3.1.- Valores límite de lixiviación

Los valores límite de lixiviación de la Tabla 18 se aplicarán a los residuos granulares peligrosos admisibles en vertederos para residuos no peligrosos. Se calcularán, en términos de liberación total, para unas proporciones entre líquido y sólido (L/S) de 2 l/kg y de 10 l/kg y expresados directamente en mg/l en la columna C0 (en el primer eluato de la ensayo de percolación con una proporción L/S = 0,1 l/kg). Se considerarán residuos granulares todos aquellos que no sean monolíticos. Los Estados miembros determinarán los métodos de prueba y los valores límite correspondientes de la tabla que deberán utilizarse.

Los Estados miembros establecerán criterios en relación con los residuos monolíticos para ofrecer el mismo nivel de protección medioambiental que los valores límite anteriores.

Tabla 18. Valores límite de lixiviación para residuos granulares peligrosos admisibles en vertederos para residuos no peligrosos

Componentes	L/S = 2 l/kg	L/S = 10 l/kg	C₀ (ensayo de percolación)
	mg/kg de materia seca	mg/kg de materia seca	mg/l
As	0,4	2	0,3
Ba	30	100	20
Cd	0,6	1	0,3
Cr total	4	10	2,5
Cu	25	50	30
Hg	0,05	0,2	0,03
Mo	5	10	3,5
Ni	5	10	3
Pb	5	10	3
Sb	0,2	0,7	0,15
Se	0,3	0,5	0,2
Zn	25	50	15
Cloruro	10.000	15.000	8.500
Fluoruro	60	150	40
Sulfato	10.000	20.000	7.000
COD (*)	380	800	250
STD (**)	40.000	60.000	---

(*) Si el residuo no cumple estos valores de COD con su propio pH, podrá alternativamente probarse con una relación L/S = 10 l/kg y un pH entre 7,5 y 8,0. El residuo podrá considerarse conforme a los criterios de admisión de COD si el resultado de esta determinación no es superior a 800 mg/kg. (Existe un proyecto de método basado en la prenorma prEN 14429).

(**) Los valores de STD podrán utilizarse como alternativa a los valores de sulfato y cloruro.

3.2.4.2.3.2.- Otros criterios

Además de los límites de lixiviación mencionados anteriormente, los residuos granulares deberán cumplir los criterios adicionales de la Tabla 19.

Tabla 19. Criterios adicionales a cumplir por los residuos granulares peligrosos admisibles en vertederos para residuos no peligrosos

Parámetro	Valor Límite
COT (Carbono orgánico total)	5 % (*)
pH	mínimo 6,0
CNA (Capacidad de neutralización de ácidos)	Deberá evaluarse

(*) Si no se alcanza este valor, la autoridad competente podrá admitir un valor límite más alto siempre que el COD alcance un valor no superior a 800 mg/kg L/S = 10 l/Kg bien con el mismo pH que el material o con un pH situado entre 7, 5 y 8,0.

Los Estados miembros deberán establecer criterios para garantizar que los residuos tengan estabilidad física y capacidad de carga suficientes.

Los Estados miembros establecerán criterios para garantizar que los residuos monolíticos admisibles en vertederos para residuos no peligrosos sean estables y no reactivos.

3.2.4.2.3.3.- Residuos de Amianto

Los materiales de construcción que contengan amianto y otros residuos de amianto adecuados podrán eliminarse en vertederos para residuos no peligrosos de conformidad con lo establecido en el inciso iii) de la letra c) del artículo 6 de la Directiva vertidos sin realización previa de pruebas.

En relación con los vertederos que reciban materiales de construcción que contengan amianto y otros residuos de amianto adecuados, deberán cumplirse los requisitos siguientes:

- los residuos no deberán contener sustancias peligrosas distintas del amianto aglomerado, incluidas las fibras aglomeradas mediante un aglutinante o envasadas en plástico,
- el vertedero aceptará únicamente material de construcción que contenga amianto y otros residuos de amianto adecuados. Estos residuos podrán también eliminarse en una celda separado de un vertedero para residuos no peligrosos si dicho compartimento es suficientemente estanca,
- para evitar la dispersión de fibras, la zona de depósito se cubrirá diariamente y antes de cada operación de compactado con material adecuado y, si el residuo no está envasado, se regará periódicamente,
- para evitar la dispersión de fibras se colocará una cubierta superior final sobre el vertedero o la celda,
- en el vertedero o la celda no se efectuará ninguna obra que pudiera provocar la liberación de fibras (por ejemplo, la perforación de agujeros),
- una vez cerrado el vertedero o la celda, se conservará el plano correspondiente de su ubicación en el que se indique que se han depositado residuos de amianto,

- se tomarán las medidas apropiadas para limitar los usos posibles del suelo tras el cierre de vertedero para evitar el contacto humano con los residuos.

En lo que se refiere a los vertederos que reciban solamente material de construcción que contenga amianto, si se cumplen los requisitos anteriores podrán reducirse los requisitos establecidos en los puntos 3.2. y 3.3. del anexo I de la Directiva 1999/31/CE de vertidos.

3.2.4.2.4.- Criterios para los residuos admisibles en vertederos para residuos peligrosos

3.2.4.2.4.1.- Valores límite de lixiviación

Los valores límite de lixiviación de la Tabla 20 se aplicarán a los residuos granulares admisibles en vertederos para residuos peligrosos. Se calcularán, en términos de liberación total, para las proporciones entre líquido y sólido (L/S) de 2 l/kg y de 10 l/kg y se expresarán directamente en mg/l en la columna C₀ (primer eluato de un ensayo de percolación con una proporción L/S = 0,1 l/kg). Se considerarán residuos granulares todos aquellos que no sean monolíticos. Los Estados miembros determinarán los métodos de prueba y los valores límite correspondientes de la tabla que deberán utilizarse.

Tabla 20. Valores límites de lixiviación para residuos admisibles en vertederos para residuos peligrosos.

Componentes	L/S = 2 l/kg	L/S = 10 l/kg	C₀ (ensayo de percolación)
	mg/kg de materia seca	mg/kg de materia seca	mg/l
As	6	25	3
Ba	100	300	60
Cd	3	5	1,7
Cr total	25	70	15
Cu	50	100	60
Hg	0,5	2	0,3
Mo	20	30	10
Ni	20	40	12
Pb	25	50	15
Sb	2	5	1
Se	4	7	3
Zn	90	200	60
Cloruro	17.000	25.000	15.000
Fluoruro	200	500	120
Sulfato	25.000	50.000	17.000
COD (*)	480	1.000	320
STD (**)	70.000	100.000	---

(*) Si el residuo no cumple estos valores de COD con su propio pH, podrá alternativamente probarse con una relación = 10 l/kg y un pH entre 7,5 y 8,0. El residuo podrá considerarse conforme a los criterios de admisión de COD si el resultado de esta determinación no es superior a 1 000 mg/kg. (Existe un proyecto de método basado en la prenorma prEN 14429).

(**) Los valores de STD podrán utilizarse como alternativa a los valores de sulfato y cloruro.

Los Estados miembros establecerán criterios en relación con los residuos monolíticos para ofrecer el mismo nivel de protección medioambiental que los valores límite anteriores.

3.2.4.2.4.2.- Otros criterios

Además de los valores límite de lixiviación que figuran en el punto 3.2.4.2.4.1., los residuos peligrosos deberán cumplir los criterios adicionales que figuran en la Tabla 21.

Tabla 21. Criterios adicionales a cumplir por los residuos para vertederos peligrosos.

Parámetro	Valores Límite
LOI (Pérdida por calcinación) (*)	10 %
COT (Carbono orgánico total) (*)	6 % (**)
CNA (Capacidad de neutralización de ácido)	Deberá evaluarse

(*) Deberá utilizarse o bien la LOI, o bien el COT.

(**) Si no se alcanza este valor, la autoridad competente podrá admitir un valor límite mayor, siempre y cuando el Carbono orgánico disuelto (COD) alcance un valor no superior a 1 000 mg/kg a L/S = 10 l/Kg bien con el mismo pH que el material, bien con un pH situado entre 7,5 y 8,0.

3.2.4.2.5.- Criterios para el almacenamiento subterráneo

Para admitir residuos en emplazamientos de almacenamiento subterráneo deberá efectuarse una evaluación de la seguridad específica del emplazamiento con arreglo a lo definido en el anexo A. Solamente podrán admitirse residuos compatibles con la evaluación de la seguridad específica del emplazamiento.

En los emplazamientos de almacenamiento subterráneo para residuos inertes únicamente podrán admitirse los residuos que cumplan los criterios establecidos en el punto 3.2.4.2.1.

En los emplazamientos de almacenamiento subterráneo para residuos no peligrosos solamente podrán admitirse los residuos que cumplan los criterios establecidos en los puntos 3.2.4.2.2 o 3.2.4.2.3.

En los emplazamientos de almacenamiento subterráneo de residuos peligrosos solamente podrán admitirse residuos compatibles con la evaluación de la seguridad específica del emplazamiento. En este caso, no se aplicarán los criterios establecidos en el punto 3.2.4.2.4. No obstante, los residuos deberán someterse al procedimiento de admisión establecido en el punto 3.2.4.1.

3.2.4.3.- Métodos de toma de muestras y prueba

La toma de muestras y las pruebas para la caracterización básica y las pruebas de conformidad las llevarán a cabo personas e instituciones independientes y capacitadas. Los laboratorios tendrán experiencia acreditada en pruebas con residuos y análisis de éstos, así como un sistema eficaz de garantía de calidad.

Los Estados miembros podrán decidir lo siguiente:

1) La toma de muestras podrán llevarla a cabo productores de residuos u operadores con la condición de que un control suficiente por parte de personas o instituciones independientes y capacitadas garantice que se cumplen los objetivos definidos en la presente Decisión.

2) Las pruebas de residuos podrán llevarla a cabo productores de residuos u operadores a condición de que dispongan de un sistema apropiado de garantía de calidad, con comprobaciones periódicas independientes.

Hasta tanto no se disponga de la norma EN que está elaborando el CEN, los Estados miembros utilizarán, o bien normas o procedimientos nacionales, o bien el proyecto de norma CEN, cuando se disponga de ella en forma prEN.

Se utilizarán los métodos siguientes:

Muestreo

Para el muestreo de los residuos con fines de caracterización básica, prueba de conformidad y pruebas de verificación *in situ*, se elaborará un plan de muestreo de conformidad con la parte 1 de la norma de muestreo que está siendo redactada por el CEN.

Propiedades generales de los residuos

EN 13137	Determinación del COT en el agua, los lodos y los sedimentos.
prEN 14346	Cálculo de la materia seca por determinación del residuo seco o el contenido en agua.

Pruebas de lixiviación

prEN 14405	Prueba de comportamiento de lixiviación: ensayo de percolación del flujo ascendente (ensayo de percolación del flujo ascendente para componentes inorgánicos).
EN 12457/1-4	Lixiviación: prueba de conformidad de lixiviación de los materiales granulares residuales - Parte 1: L/S = 2 l/kg, tamaño de las partículas <4 mm - Parte 2: L/S = 10 l/kg, tamaño de las partículas <4 mm - Parte 3: L/S = 2 y 8 l/kg, tamaño de las partículas <4 mm - Parte 4: L/S = 10 l/kg, tamaño de las partículas < 10 mm

Digestión de los residuos crudos:

EN 13657	Digestión para la determinación subsiguiente de la porción soluble de los elementos solubles en agua regia (digestión parcial del residuo sólido antes de su análisis elemental, dejando la matriz de silicato intacta).
EN 13656	Digestión asistida por microondas con una mezcla de ácido fluorhídrico (HF) nítrico (HNO ₃) y clorhídrico (HCl) para la determinación subsiguiente de elementos (digestión total del residuo sólido antes del análisis elemental).
Análisis	
ENV 12506	Análisis de eluatos: Determinación del pH, As, Ba, Cd, Cl, Co, Cr, Cr VI, Cu, Mo, Ni, NO ₂ , Pb, S total, SO ₄ , V y Zn (análisis de los componentes inorgánicos de los residuos sólidos y/o sus eluatos; elementos principales, menores y traza).
ENV 13370	Análisis de eluatos: Determinación del amoníaco AOX, conductividad, Hg, índice de fenol, COT, CN fácilmente liberable, F [análisis de los componentes inorgánicos de los residuos sólidos y/o sus eluatos (aniones)].
prEN 14039	Determinación del contenido en hidrocarburos dentro de la gama entre C10-C40 mediante cromatografía de gases.

Esta lista se modificará cuando haya más normas CEN disponibles.

En lo que se refiere a las pruebas y análisis para las que todavía no se disponga de métodos CEN, los métodos empleados deberán estar homologados por las autoridades competentes.

3.2.5.- Real Decreto 1304/2009

El Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.

Su objetivo es subsanar algunas deficiencias en la transposición del RD 1481/2001, puestas de manifiesto por la Comisión Europea.

Por una parte, incluye como requisito previo a la concesión de una autorización para un nuevo vertedero, o para la ampliación o modificación de uno existente, la comprobación, por parte de las autoridades competentes, de que el proyecto de vertedero cumple con todos los requisitos y obligaciones establecidas en el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, incluidos sus anexos.

Por otra parte, y al objeto de dar cumplimiento al mandato de la Directiva 1999/31/CE del Consejo, de 26 de abril de 1999, que establece que los Estados miembros pondrán en vigor las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas necesarias para dar cumplimiento a lo dispuesto en la misma a más tardar el 16 de junio de 2001, se hace necesario incluir un nuevo apartado en el artículo 15 del citado Real Decreto, en virtud del cuál será de aplicación a los vertederos que hayan solicitado u obtenido autorización entre el 16 de julio de 2001 y el 30 de enero de 2002.

Artículo único

El Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero, queda modificado en los siguientes términos:

Uno. Se introduce un nuevo párrafo f) en el apartado 1 del artículo 9 con la siguiente redacción:

"f) Sin perjuicio de lo dispuesto en los apartados 4 y 5 del artículo 3, el proyecto del nuevo vertedero, ampliación o modificación de uno existente, cumple todos los requisitos y obligaciones establecidas en este real decreto, incluido sus anexos."

Dos. Se añade un nuevo apartado 4 en el artículo 15 con la siguiente redacción:

"4. Lo dispuesto en este Real Decreto será de aplicación a los vertederos que hayan solicitado u obtenido autorización entre el 16 de julio de 2001 y el 30 de enero de 2002."

3.2.6.- Otra legislación estatal

A tener en cuenta también:

- La Decisión de la Comisión, de 22 de enero de 2001, que modifica la Decisión 2000/532/CE de 3 de mayo de 2000.
- El Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2008-2011. (PNRCD)
- El Real Decreto 105 / 2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- El Real Decreto 9/2005 de 14 de enero, donde se establece la lista de actividades potencialmente contaminadoras del suelo y los criterios y estándares para considerar un suelo como contaminado.
- La Ley 26/2007 de 24 de octubre sobre responsabilidad medioambiental, trasposición de la Directiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de abril de 2004 y que establece en su artículo 3.1 que se aplicará a los daños medioambientales y a las amenazas inminentes de que tales daños ocurran, cuando hayan sido causados por las actividades económicas o profesionales enumeradas en el anexo III. En este anexo se indica entre estas actividades la explotación de vertederos y la gestión posterior a su cierre.

3.3.- LEGISLACIÓN AUTONÓMICA

Las Comunidades Autónomas, en el ejercicio de las competencias que les atribuyen los correspondientes Estatutos de Autonomía, que comprenden el desarrollo legislativo, la potestad reglamentaria y la ejecución en materia de protección del medio ambiente, pudiendo establecer normas adicionales de protección, han venido dictando normas específicas sobre el depósito de residuos.

El proceso para decidir qué hacer con los residuos en España resulta en cierta medida complejo, y los muchos cambios legislativos y numerosos planes nacionales para diferentes flujos de residuos son capaces de confundir incluso a los profesionales del sector. Esto unido a la diversidad de desarrollos posteriores e interpretaciones que se dan como consecuencia de nuestro Marco Autonómico, hace que para un mismo tipo de residuo, el coste y procedimiento para su caracterización, e incluso su posterior destino, sea diferente en función de la Comunidad Autónoma que lo genere.

A continuación se enumeran las principales leyes en el ámbito de los depósitos de residuos desarrolladas por las Comunidades Autónomas.

3.3.1.- Andalucía

- Ley 7/94, de Protección Ambiental
- Decreto 283/95, Reglamento de Residuos
- Acuerdo 9/12/97, formulación del Plan Director Territorial de Gestión de Residuos
- Decreto 218/99, Aprobación del Plan Director Territorial de Gestión de Residuos Urbanos
- Decreto 104/00, de Autorizaciones Ambientales de actividades de valorización y eliminación de residuos plásticos agrícolas
- Acuerdo 1082/34, Servicio de eliminación en la Zona de los Alcores
- Acuerdo 9/3/34, gestión de la zona del Guadalquivir

3.3.2.- Aragón

- Decreto 49/00, regula la autorización y registro de las actividades de valorización y eliminación de los no peligrosos y crea los registros para otras actividades de gestión de los no peligrosos, distintas de las anteriores y para el transporte de los peligrosos
- Decreto 72/98, Plan de Ordenación de la Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos
- Orden 27/12/2000, Programa de actualización del Plan de Ordenación de la Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos
- Decreto 262/2006, de 27 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de los residuos de la construcción y la demolición, y del régimen jurídico del servicio público de eliminación y

valorización de escombros que no procedan de obras menores de construcción y reparación domiciliaria en la Comunidad Autónoma de Aragón.

- Decreto 117/2009, de 23 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica el Decreto 262/2006, de 27 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el reglamento de la producción, posesión y gestión de los residuos de la construcción y la demolición, y del régimen jurídico del servicio público de eliminación y valorización de escombros que no procedan de obras menores de construcción y reparación domiciliaria en la Comunidad Autónoma de Aragón.

3.3.3.- Asturias

- Plan Básico de Gestión de Residuos en Asturias (aprobado por el Consejo de Gobierno el 14 de junio de 2001).

3.3.4.- Baleares

- Decreto 76/91, Plan Director de Gestión de Menorca
- Decreto 4/93, Modificación del Plan Director de Gestión de Menorca
- Reglamento (1993) Explotación de Servicio
- Decreto 68/94, Plan Director de Gestión de la Isla de Ibiza
- Decreto 10/00, selección y vertido de los residuos de la construcción y demolición
- Decreto 21/00, plan Director Sectorial para la Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos de Mallorca
- Orden 28/2/00, Instalaciones para residuos de la construcción y demolición
- Resolución 20/11/00, Plan Director Sectorial para la Gestión de residuos urbanos de Mallorca
- Resolución 26/2/01, Aplicación de la Orden de 28 de febrero de 2000
- Decreto 46/01, Plan director Sectorial para la Gestión de residuos urbanos de Eivissa y Formentera
- Orden 26/4/01, Desarrollo y ejecución del para la Gestión de residuos urbanos de Mallorca
- Resolución 30/4/01, Programa de medidas y vigilancia ambiental de las instalaciones contempladas en el Plan Director Sectorial para la Gestión de residuos urbanos de Mallorca

3.3.5.- Canarias

- Ley 1/1999, de 29 de enero, de Residuos de Canarias (B.O.C. nº 16, de 5 de Febrero de 1999). Ley modificada por la Ley 5/2000, de 9 de noviembre, por la que se

derogan los artículos 34 y 35 de la Ley 1/1999, de 29 de enero, de Residuos de Canarias (B.O.C. nº 152, de 20 de noviembre de 2000) y por la Ley 4/2001, de 6 de julio, de medidas tributarias, financieras, de organización y relativas al personal de la Administración Pública de la Comunidad Autónoma de Canarias.

- Decreto 112/2004, de 29 de julio, por el que se regula el procedimiento y requisitos para el otorgamiento de las autorizaciones de gestión de residuos, y se crea el Registro de Gestores de Residuos de Canarias
- Decreto 64/2001, de 5 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Organización y Funcionamiento del Consejo Canario de Residuos (B.O.C. nº 36, de 21 de marzo de 2001).
- Decreto 161/2001, de 30 de julio, por el que se aprueba el Plan Integral de Residuos de Canarias (B.O.C. nº 134, de 15 de octubre de 2001)
- Orden de 30 de diciembre de 2003 por la que se regulan los documentos a emplear por los gestores autorizados para las actividades de recogida y transporte de pequeñas cantidades de residuos en Canarias. (BOC nº 10 – Viernes 16 de Enero de 2004)
- Decreto 1082, de 8-5-09, de Consejería de Medio Ambiente del Cabildo de Gran Canaria, de gestión de residuos de la construcción y demolición

3.3.6.- Cantabria

- Ley 8/93, Plan de Gestión de Residuos Urbanos
- Decreto 29/02, funcionamiento de los puntos limpios

3.3.7.- Castilla y León

- Decreto 90/90, Plan Director Regional de Gestión de Residuos Urbanos
- Decreto 50/98, modifica el Decreto 90/90
- Decreto 74/02, Estrategia Regional de Residuos de Castilla y León
- Ley 9/02, Declaración de proyectos regionales de infraestructuras de residuos de singular interés en la Comunidad

3.3.8.- Castilla La Mancha

- Decreto 70/99, plan de Gestión de Residuos Urbanos
- Ley 10/01, de 22 de noviembre, regula la adecuación de procedimientos administrativos de la Junta de Comunidades y la Cesión de datos personales
- Decreto 126/99, de 29 de julio, de estructura orgánica y competencias de la consejería de agricultura y Medio Ambiente de Castilla La Mancha

3.3.9.- Cataluña

- Decreto 64/82, tratamiento de desechos y residuos
- Ley 6/93, reguladora de residuos
- Decreto 201/94, de escombros y residuos de construcción
- Resolución 16/10/95, Programa general de Residuos de Cataluña
- Decreto 34/96, Aprueba el Catálogo de residuos de Cataluña
- Ley 3/98, de intervención Integral de la Administración Ambiental
- Decreto 92/99, modifica el decreto 34/96
- Decreto 93/99, Procedimientos de Gestión de Residuos
- Decreto 136/99, aprueba el reglamento de desarrollo de la Ley 3/98
- Decreto 43/00, Fondo de Gestión de Residuos
- Decreto 161/01, modifica el Decreto 201/94
- Decreto 219/01, deroga la disposición adicional tercera del Decreto 93/99
- Decreto Legislativo 1/2009, de 21 de julio, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley reguladora de los residuos.
- Decreto 89/2010, de 29 de junio, por el que se aprueba el Programa de gestión de residuos de la construcción de Cataluña (PROGROC), se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición, y el canon sobre la deposición controlada de los residuos de la construcción

3.3.10.- Ceuta

- Ordenanza de limpieza viaria y residuos sólidos urbanos de la Ciudad Autónoma de Ceuta.

3.3.11.- Extremadura

- Orden 9/02/01, Plan de Gestión Integrada de Residuos

3.3.12.- Galicia

- Ley 10/97, de Residuos sólidos Urbanos de Galicia
- Decreto 154/98, aprueba el Catálogo de residuos de Galicia
- Resolución 2/06/99, aprueba el plan de Gestión de residuos sólidos Urbanos
- Decreto 298/00, autorización y notificación de productor y gestión de residuos y creación de Registro General de Productores y Gestores de Residuos

- Resolución 21/11/01, Plan de Gestión de residuos Industriales y Suelos Contaminados
- Orden de 20 de julio de 2009, por la que se regula la construcción y la gestión de los vertederos en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Galicia
- Decreto 59/2009, del 26 de febrero, por el que se regula la trazabilidad de los residuos
- Ley 10/2008, del 3 de noviembre, de residuos de Galicia
- Orden del 15 de junio de 2006, por la que se desarrolla el Decreto 174/2005, del 9 de junio, por el que se regula el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos y el Registro General de Productores y Gestores de Residuos de Galicia
- Decreto 174/2005, del 9 de junio, por el que se regula el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos y el Registro General de Productores y Gestores de Residuos de Galicia

3.3.13.- Madrid

- Decreto 9/95, de tratamiento de Residuos Sólidos urbanos
- Decreto 70/97, Gestión de Residuos Sólidos Urbanos
- 2029/00, impresos a cumplimentar en la entrega de residuos
- Acuerdo 21/02/02, aprueba el Plan de Gestión Integrada de Residuos de Construcción y Demolición
- Ley 2/2002, de Evaluación Ambiental.
- Ley 5/2003 sobre residuos
- Ley 6/2003 del impuesto sobre depósito de residuos.
- Orden 2726 / 2009, de 16 de julio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.

3.3.14.- Melilla

- Decreto nº 1005 de fecha 28 de agosto de 2009, relativo a aprobación definitiva del reglamento de utilización del vertedero controlado de residuos sólidos inertes de la Ciudad Autónoma de Melilla.

3.3.15.- Murcia

- Decreto número 48/ 2003 Plan de Residuos Urbanos y de Residuos No Peligrosos de la Región de Murcia

3.3.16.- Navarra

- Ley Foral 13/94, relativa a residuos especiales

- Decreto Foral 295/96, recogida de pequeñas cantidades de residuos especiales
- Acuerdo 23/03/98, Plan Gestor de residuos Especiales
- Ley Foral 1/99, medidas administrativas de gestión medioambiental
- Acuerdo 25/10/99, Plan Integrado de gestión de Residuos

3.3.17.- País Vasco

- Decreto 423/94, Gestión de Residuos Inertes
- Orden 15/02/95, vertederos de residuos inertes

3.3.18.- La Rioja

- Decreto 46/94, de Gestión de Residuos urbanos
- Decreto 14/98, modifica el Decreto 46/94
- Acuerdo 4/12/00, plan Director de residuos
- Orden 32/01, Documentos de Control y Seguimiento para la Recogida y Gestión de Residuos No Peligrosos

3.3.19.- Valencia

- Decreto 202/97, Plan Integral de Residuos
- Decreto 32/99, Modifica el Plan Integral de residuos
- Ley 10/00, de Residuos
- Orden 4/10/01, Plan Zonal de Residuos de la Zona I
- Orden 12/11/01, Plan Zonal de Residuos de la Zona XV
- Orden 18/01/02, Plan Zona I de Residuos de la Zona III y VIII (Corrección de errores en Orden 8/05/02)

3.4.- CONSIDERACIONES

Esta amplitud de normativa está produciendo una serie de efectos sobre la caracterización de los residuos, que se resumen a continuación, y que complican la realización de este trabajo.

- (i) Desde un punto de vista jurídico, resulta difícil de explicar la coexistencia de una Ley de 1998 que se desarrolla parcialmente en un Reglamento de 1988.
- (ii) Sigue coexistiendo también la doble denominación de residuos tóxicos y peligrosos y residuos peligrosos a secas.

- (iii) Las distintas Comunidades Autónomas, a las que se han transferido en su totalidad las competencias en materia de gestión de residuos, vienen haciendo una interpretación muy dispar de esta normativa, sin que el Ministerio de Medio Ambiente haya clarificado en ningún momento su aplicación.
- (iv) Coexisten varios sistemas de clasificación de los residuos, basados en la asignación directa de códigos o en la realización de ensayos analíticos. Los resultados pueden ser dispares según se utilice uno u otro, o incluso interesados.
- (v) Esta situación está produciendo en la práctica que, exactamente el mismo residuo, se incluya en diferentes categorías en distintas Comunidades Autónomas. Por consiguiente, los tratamientos que se les da, los costes y el impacto ambiental también varían.
- (vi) Resulta muy difícil, tanto desde el punto de vista técnico como desde el administrativo, seguir el ritmo del cambio administrativo.

4.- RESIDUOS SÓLIDOS CONVENCIONALES QUE SON GESTIONADOS MEDIANTE DEPÓSITO CONTROLADO EN VERTEDEROS

4.1.- INTRODUCCION

Se definen los residuos como aquellos materiales generados en las actividades de producción, transformación y consumo que no han alcanzado aisladamente, en el contexto en que son generados, ningún valor económico. La carencia de valor puede ser debida, tanto a no poder ser reutilizados por no existir la tecnología adecuada de recuperación, como por no ser posible la comercialización de los productos recuperados.

La Ley 10/98 de Residuos, en su artículo 3 establece la siguiente definición «Residuo»: *cualquier sustancia u objeto perteneciente a alguna de las categorías que figuran en el anejo de esta Ley, del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse*. Hace referencia al Catálogo Europeo de Residuos (CER), aprobado por las Instituciones Comunitarias.

Por otra parte, el Real Decreto 1481/2001, transpuesto de la Directiva 1999/31/CE, relativa al vertido de residuos, tiene como una de sus líneas básicas de regulación la clasificación de los vertederos en categorías. Así, en su artículo 4º establece que los vertederos se clasificarán en alguna de las categorías siguientes:

- vertederos para residuos peligrosos;
- vertederos para residuos no peligrosos;
- vertederos para residuos inertes.

La definición de los tipos de residuos aceptables en cada una de dichas categorías es la siguiente:

- los residuos deben haber sido objeto de tratamiento antes de ser depositados en un vertedero de residuos;
- los residuos peligrosos que cumplan los criterios de la directiva deben almacenarse en vertederos para residuos peligrosos;
- los vertederos de residuos no peligrosos deben utilizarse para residuos municipales y para residuos no peligrosos;
- los vertederos de residuos inertes están reservados exclusivamente a los residuos inertes.

A continuación se muestran las principales características de los residuos sólidos convencionales que son, en su mayor parte, gestionados en España mediante depósito controlado en vertedero.

4.2.-RESIDUOS URBANOS

En el lenguaje corriente la denominación de residuos urbanos (RU) parece no referirse más que a los desechos producidos en las viviendas como consecuencia de la vida cotidiana, es decir, los residuos que son recogidos diariamente en bolsas de basura y depositados en un contenedor. Sin embargo, estos residuos no sólo representan a los generados a nivel doméstico, ya que han de abarcar el conjunto de otras actividades generadas dentro del ámbito urbano. Por estos motivos, los RU representan un amplio contexto y se hace necesario ofrecer una definición.

La Ley 10/98 de Residuos, en su artículo 3 establece la siguiente definición para los «Residuos urbanos o municipales»: *son los generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades.*

También se consideran residuos urbanos los siguientes:

Residuos procedentes de la limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas.

Animales domésticos muertos, así como muebles, enseres y vehículos abandonados.

Residuos y escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria.

4.2.1.- Marco Legal

- **Ley 42/1975**, de 19 de noviembre, sobre recogida y tratamiento de los residuos sólidos y urbanos. *BOE 280, de 21-11-75*. Norma derogada el 1/1/2000 por la Ley 10/1998.
- **Real Decreto Legislativo 1163/1986**, de 13 de junio por el que se modifica la Ley 42/1975, de 19 de noviembre, sobre Residuos y Desechos Sólidos y Urbanos. *BOE 149, de 23-6-1986*.
- **Ley 11/1997**, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. *BOE 99, de 25-4-1997*. Transposición de la **Directiva 94/62**.
- **Orden de 27 de abril de 1998** por la que se establecen las cantidades individualizadas a cobrar en concepto de depósito y el símbolo identificativo de los envases que se pongan en el mercado a través del sistema de depósito, devolución y retorno regulado en la ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. *BOE 104, de 1-5-1998*. Corrección de errores: *BOE 120, de 20-5-98*.
- **Ley 10/1998** de 21 de abril, de residuos. *BOE nº 96, de 21 de Abril*. Deriva de la Directiva 91/156.
- **Real Decreto 782/1998**, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. *BOE 104, de 01-05-98*

- **Resolución de 30 de septiembre de 1998**, de la Dirección General de Tributos, relativa a la aplicación del Impuesto sobre el Valor Añadido a determinadas operaciones efectuadas en el marco de los sistemas integrados de gestión de envases usados y residuos de envases, regulados en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, por las entidades de gestión de los referidos sistemas y por otros agentes económicos. *BOE 257, de 27-10-1998*
- **Ley 50/1998, de 30 de diciembre**, de Medidas Fiscales, Administrativas y de Orden Social (modifica parcialmente la Ley 11/1997 de Envases y Residuos de Envases). *BOE de 31-12-1998*
- **Orden de 21 de Octubre de 1999**, por la que se establece las condiciones para la no aplicación de los niveles de concentración de metales pesados establecidos en el artículo 13 de la Ley 11/1997, de 24-04-97 (RCL 1997\1007), de Envases y Residuos de Envases, a las cajas y paletas de plástico reutilizables que se utilicen en una cadena cerrada y controlada. *BOE 265, de 5-11-1999*
- **Resolución de 13 de enero de 2000**, de la Secretaría general de Medio Ambiente, por la que se dispone la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros, de 7 de Enero de 2000, por el que se aprueba el **Plan Nacional de Residuos Urbanos**. *BOE 28, de 02-02-00.*
- **Ley 14/2000**, de 29 de diciembre, de Medidas fiscales, administrativas y del orden social. Modifica la Ley 11/1997, disposición adicional primera.
- **Orden de 22 de junio de 2001**, por la que se establecen las condiciones para la no aplicación a los envases de vidrio de los niveles de concentración de metales pesados establecidos en el artículo 13 de la **Ley 11/1997**, de 24 de Abril, de Envases y Residuos de Envases. *BOE de 19-06-01.*
- **Real Decreto 1481/2001**, de 14 de diciembre, sobre envases de productos fitosanitarios.
- **Ley 24/2001**, de 27 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social. En el artículo 93, introduce una nueva disposición adicional novena en la Ley 10/1998. Garantías financieras de las actividades de eliminación de residuos.
- **Resolución de 3 de septiembre de 2003**, de la Dirección General de Trabajo, por la que se dispone la inscripción en el registro y publicación del Convenio Colectivo de Recuperación, Transformación y Venta de Residuos y Desperdicios Sólidos. *BOE 228, de 23-09-03.*
- **Real Decreto 252/2006**, de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, y por el que se modifica el Reglamento para su ejecución, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril. Corrección de errores.
- **Orden MAM/3624/2006**, de 17 de noviembre, por la que se modifican el Anejo 1 del Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril y la Orden de 12 junio de 2001, por la que se establecen las condiciones para la no aplicación a los envases de vidrio de los niveles de concentración de metales pesados

establecidos en el artículo 13 de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.

- **Ley 34/2007**, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera. Modifica la Ley 10/1998.

El encuadre jurídico del Plan Nacional de Residuos Urbanos (PNRU) se configura y deriva de normas sobre residuos, incluidos los urbanos, así como otras normas ambientales que se recogen en el punto 3, Marco legal, de la Memoria del PNIR (Anexo 8).

4.2.2.- Procedencia u origen

Considerando los distintos orígenes de generación dentro del núcleo urbano, los residuos presentan características diferentes. De este modo, podemos distinguir:

⇒ **Residuos Domiciliarios**: Comprenden a su vez:

- Residuos procedentes de viviendas. Representan la parte más importante de los residuos urbanos (85-90%) y son en general los que más se asocian con la idea generalizada del RU. Se clasifican a su vez por las zonas de procedencia y por el nivel social y económico que los genera. En función de la ciudad habrá un mayor o menor número de zonas. En Madrid, por poner un ejemplo, la clasificación está constituida por las siguientes zonas:
 - Zona residencial baja
 - Zona residencial media
 - Zona residencial alta
 - Zona comercial
 - Zona industrial
 - Zona turística
 - Zona de mercados
- Residuos procedentes de establecimientos industriales y comerciales, asimilables a domésticos, que se generan eventual o periódicamente.

⇒ **Residuos de Servicios Municipales**

Son residuos que se derivan de la operación y del mantenimiento de las instalaciones municipales. Incluyen basuras del barrido de calles, residuos de los cubos de basura municipales, recortes del servicio de jardín, vehículos abandonados, animales muertos, etc. Su recogida suele ser independiente de los residuos domiciliarios y se emplean para su realización equipos distintos. Principalmente están compuestos por maderas, papeles, plásticos y materia orgánica.

⇒ **Residuos Voluminosos:**

Son materiales de desecho de origen doméstico que por su forma, tamaño, volumen o peso, son difíciles de ser recogidos y/o transportados por los servicios de recogida convencionales. Tal es el caso de muebles, colchones, electrodomésticos, etc. Estos residuos han aumentado considerablemente en los últimos años debido al aumento en el nivel de vida, unido al continuo avance tecnológico.

⇒ **Residuos Comerciales:**

Están constituidos por los residuos de la actividad de los diferentes circuitos de distribución de bienes de consumo. Son los generados por tiendas, restaurantes, mercados, hoteles, etc. Son esencialmente residuos de comida, papel, cartón, plástico, madera y metales, así como, residuos especiales (pilas, neumáticos, baterías,...).

⇒ **Residuos de Construcciones y Demoliciones:**

Proceden de la construcción, remodelación y arreglos de viviendas individuales, edificios comerciales y otras estructuras. Las cantidades generadas son difíciles de estimar. La composición es variable, pero suelen estar compuestos de piedras, hormigón, ladrillos, escayola, maderas y piezas de fontanería, calefacción y electricidad.

4.2.3.- Producción

La producción de estos residuos es muy heterogénea y varía en función de diversos elementos. Depende esencialmente de:

- El nivel de vida de la población: cuanto mayor es éste, mayor es la generación de residuos.
- La época del año: para una misma población hay generalmente menor producción en verano.
- La localización geográfica y el modo de vida de los habitantes: está influenciado, por ejemplo, por las migraciones entre la ciudad y los barrios periféricos.
- El día de la semana: la cantidad de residuos en una ciudad no es uniforme a lo largo de la semana.
- El movimiento de las poblaciones durante los periodos de vacaciones, los fines de semana y los días festivos.
- Los nuevos métodos de acondicionamiento de los productos con tendencia a utilizar envases y embalajes desechables.
- El clima: hay más cenizas en invierno, salvo si se sustituyen los medios antiguos de calefacción por medios modernos (gas, electricidad).

Las cantidades de RU pueden expresarse en peso o volumen. Sin embargo, debido a la compresibilidad de estos residuos, el peso constituye un dato preciso y fácil de medir.

Un dato de producción indicativo muy empleado es la producción por habitante, que es evidentemente un dato teórico pero útil.

4.2.3.1.- En España

La Tabla 22 recoge la producción de RU en España por CCAA en 2004.

Tabla 22. Producción de residuos urbanos por CCAA.

CCAA	Kg/hab/día	Población padrón	t/año	Porcentaje
Andalucía	1,780	7.687.518	1.308.022	18,90
Aragón	1,200	1.249.584	547.318	2,41
Asturias (Principado de)	1,360	1.073.761	533.015	2,35
Baleares (Islas)	2,020	955.045	704.155	3,11
Canarias (Islas)	2,010	1.915.540	1.405.336	6,20
Cantabria	1,610	554.784	316.019	1,39
Castilla-La Mancha	1,130	1.848.881	762.571	3,36
Castilla y León	1,118	2.493.918	1.017.693	4,49
Cataluña	1,600	6.813.319	3.978.978	17,55
Comunidad Valenciana	1,430	4.543.304	2.371.378	10,46
Extremadura	1,215	1.075.286	476.863	2,10
Galicia	0,910	2.750.985	913.740	4,03
Madrid (Comunidad de)	1,567	5.804.829	3.320.101	14,64
Murcia (Región de)	1,200	1.294.694	567.076	2,50
Navarra (Comunidad Foral de)	1,280	584.734	273.188	1,20
País Vasco	1,396	2.115.279	1.077.819	4,75
Rioja (La)	1,398	293.553	149.791	0,66
Ceuta	1,549	74.654	42.208	0,19
Melilla	1,711	68.016	42.477	0,19
ESPAÑA	1,447	43.197.684	22.807.748	100,00

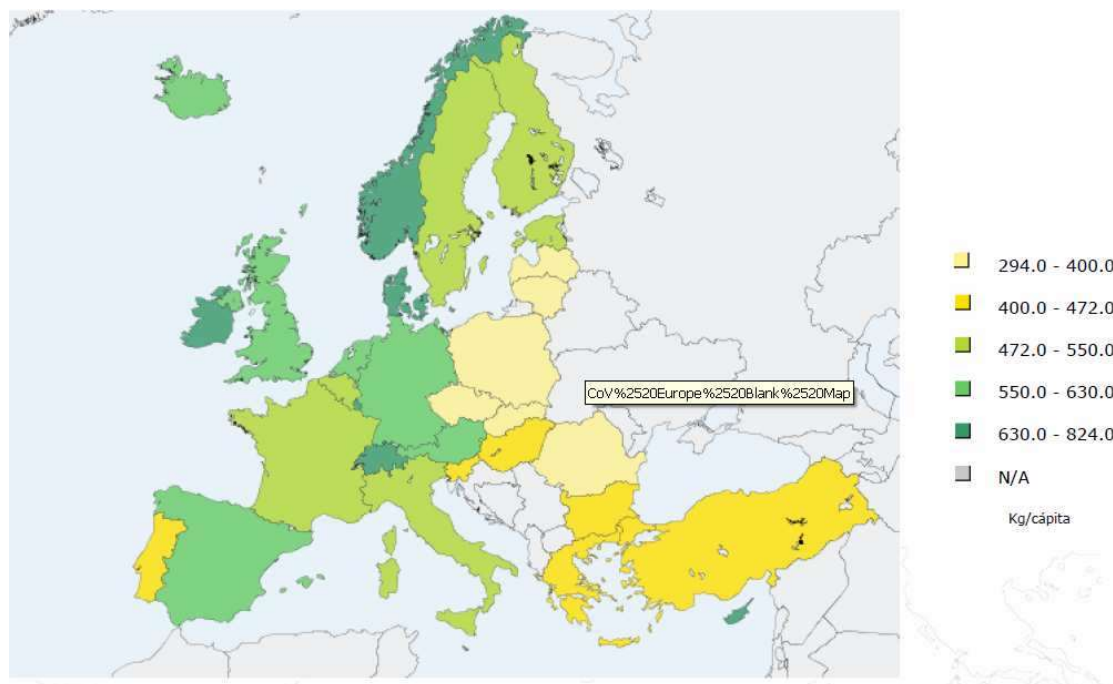
Fuente: II Plan Nacional de Residuos Urbanos. MMA. 2007

Como se puede observar, España, en 2004, tuvo una producción de residuos cercana a los 23 millones de toneladas, lo que correspondía a un coeficiente de producción de residuos domiciliarios de 1,44 kg por habitante y día.

4.2.3.2.- En Países de la Unión Europea

El 7% de los residuos generados en la UE-27 (215 millones de toneladas) son RU. La cantidad y composición de estos residuos varía de unos países a otros dependiendo de las diferentes estructuras económicas, el modelo de consumo y el distinto grado de puesta en práctica de las políticas sobre los residuos.

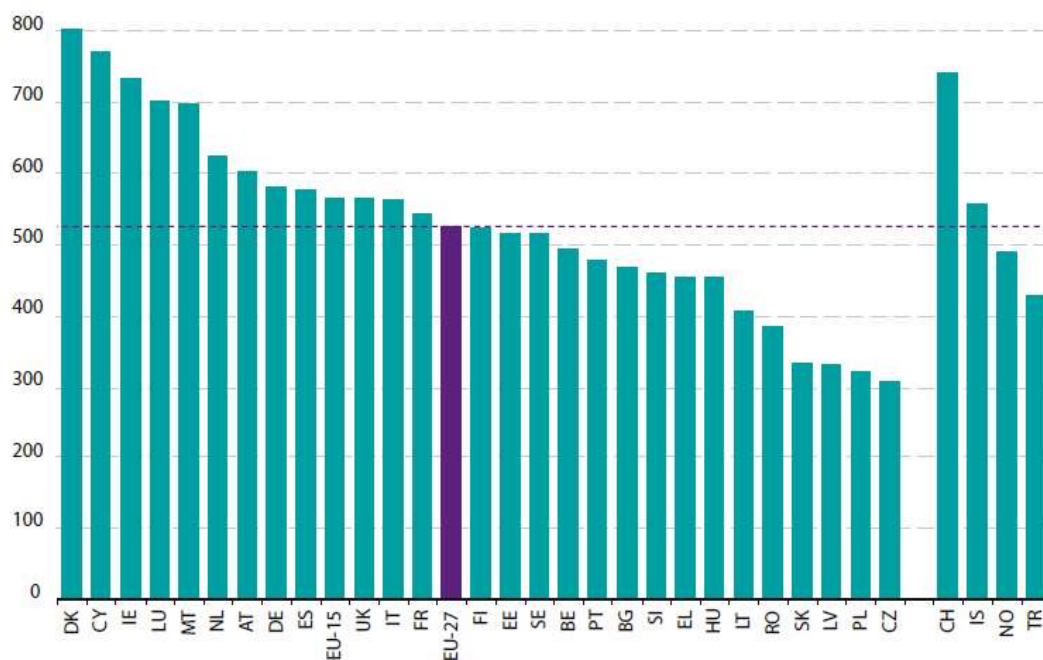
La Figura 11 muestra el mapa de generación de RU en países de la Unión Europea correspondiente al año 2007.



Fuente: Eurostat 2010

Figura 11. Mapa de generación de residuos urbanos en países de la Unión Europea (2007).

La Figura 12 muestra la generación de RU (kg/habitante) en Países de la Unión Europea en 2008.



Fuente: Eurostat 2010

Figura 12. Generación de RU en Países de la Unión Europea en 2008 (kg/habitante)

Como se puede observar, la producción media de residuos urbanos en la UE-27 fue de 524 kg por persona en el año 2008. Los rangos de generación de residuos fueron de 800kg en Dinamarca y de 300kg en República Checa.

4.2.3.3.- Evolución de la producción

La generación de RU en España durante los últimos años ha aumentado de forma progresiva, del orden del 1 al 10% anual. La Tabla 23 recoge la evolución de la generación de estos residuos en el período comprendido entre 1990 y 2004.

Tabla 23 Evolución de la generación de RU por CCAA. en el periodo 1991-2004.

AÑO	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Kg/hab/d	0,88	0,92	0,99	0,99	0,99	1,04	1,06
Kg/hab/a	322,92	330,00	357,00	362,00	363,00	378,20	388,00
Población	38.851.322	38.885.580	38.885.850	39.443.942	39.433.942	39.433.942	39.433.942
t/año	12.545.952	12.821.450	13.827.655	14.255.923	14.296.302	14.914.235	15.307.652
AÑO	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2004
Kg/hab/d	1,19	1,20	1,26	1,30	1,29	1,34	1,44
Kg/hab/a	443,43	436,58	459,17	474,17	470,80	487,70	524,16
Población	39.669.394	39.669.394	39.669.394	40.202.160	40.847.371	41.837.894	43.197.684
t/año	17.178.736	17.418.169	18.376.532	18.925.109	19.124.750	20.465.614	22.135.742

Fuente: Elaboración propia con datos de Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental. Ministerio de Medio Ambiente (1998, 2000, 2002, 2004, 2007)

Como se puede observar la producción de residuos ha ido aumentando en España de manera significativa a lo largo de los últimos años.

Sin embargo esta tendencia puede verse afectada por diversos factores que pueden afectar a las tasas de generación de residuos. Dentro de estos factores podemos destacar:

- Reducción en origen: Este factor no es actualmente un elemento importante en la reducción de residuos, es difícil por tanto estimar el impacto que han tenido o tendrán los programas de reducción en origen sobre la cantidad total de residuos generados. No obstante, la reducción en origen probablemente llegará a ser en el futuro un factor a tener en cuenta en la reducción de la cantidad de residuos generados.
- Extensión del reciclaje: La existencia de programas de reciclaje dentro de una comunidad afecta definitivamente a las cantidades de residuos recolectadas para su procesamiento adicional o evacuación. Si estas operaciones afectan o no a las cantidades de residuos generadas es otra cuestión. Hasta que no haya más información disponible, no se puede hacer ninguna clase de valoración.
- Actitudes públicas y la legislación: Ambas afectan significativamente a las cantidades generadas. Últimamente se están produciendo reducciones importantes en las cantidades generadas de RU debido a que la gente está dispuesta a cambiar, por su propia voluntad, sus hábitos y estilos de vida para conservar los recursos naturales y reducir las cargas económicas asociadas a la gestión de RU. Un programa continuo de educación es esencial para conseguir un cambio en las actitudes públicas.

- La crisis económica: Ha afectado a la generación de residuos habiéndose producido una reducción que se pondrá de manifiesto en futuras informaciones emitidas por el Ministerio.

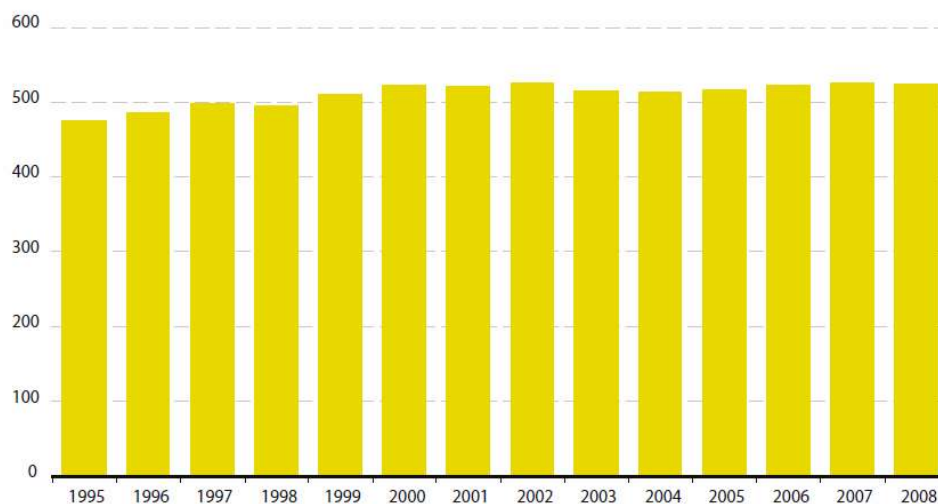
La Figura 13 muestra la evolución de la generación de residuos urbanos en España en el periodo comprendido entre 1995 y 2007.



Fuente: MMA 2007

Figura 13. Evolución de la generación de residuos urbanos en España en el periodo comprendido entre 1995 y 2005

Este incremento en la generación de residuos también se ha puesto de manifiesto en países de la Unión Europea. La Figura 14 muestra la media de la evolución en la generación de residuos urbanos en la Unión Europea de los 27.

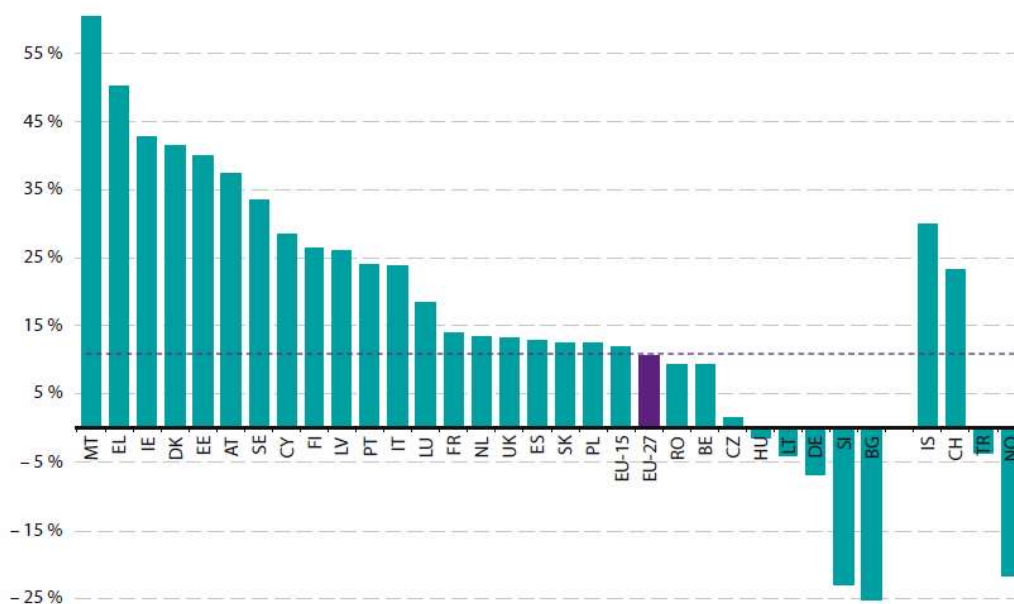


Fuente: Eurostat 2010

Figura 14. Evolución de la generación de residuos urbanos en la UE-27. 1995-2008. (kg/habitante)

La Figura 15 muestra la variación en porcentaje de la generación de RU per cápita entre 1995 y 2008 en países de la Unión Europea. En general los RU han aumentado en casi todos los países europeos, y en gran parte este aumento ha sido superior al 10%. Únicamente en siete países se produjeron menos RU en 2008 que en 1995, estos son:

Hungría, Turquía, Lituania, Noruega, Alemania, Eslovenia y Bulgaria. España ha tenido un incremento algo superior al 10% en este periodo.



Fuente: Eurostat 2010

Figura 15. Evolución en porcentaje de la generación de RU por habitante en países de la UE-27. 1995-2008.

4.2.4.- Composición de los RU

El conocimiento de la composición de los RU ha tenido una importancia creciente, concretamente con el desarrollo de los diferentes procesos de valorización.

Al igual que ocurría en la producción de estos residuos, existen diversos factores que tienen una influencia importante en la composición y características de los RU, tales como:

- Características de la población: zona industrial, zona urbana, etc.
- Clima y estación del año: se recogen más desechos de frutas y legumbres en verano y más cenizas en invierno.
- Nivel de vida de la población: la utilización de productos alimentarios preparados lleva consigo, por una parte, el crecimiento de embalajes de todo tipo, como plásticos, papeles, cartones, vidrios, latas de conserva, etc, pero, por el contrario, una disminución de los desechos alimentarios (verduras, carnes,..)

4.2.4.1.- Composición Física

Los RU son esencialmente heterogéneos, se hace necesario por tanto definir una composición, es decir, reagrupar los constituyentes en categorías que presenten una cierta homogeneidad. El número de estas categorías depende del objetivo que se persiga. Pueden adaptarse distintas clasificaciones, una sencilla sería en tres grandes grupos, es decir:

1. Fermentables
2. Combustibles
3. Inertes

En general, el número de categorías depende del objetivo que se persiga, así una clasificación más compleja podría ser la división en 10 categorías:

1. Finos e inferiores a 20 mm.
2. Papel-cartón.
3. Telas.
4. Plásticos.
5. Huesos.
6. Restos combustibles no clasificados.
7. Metales.
8. Vidrio.
9. Restos incombustibles no clasificados.
10. Materia orgánica.

Esta clasificación es necesaria si se desea hacer un estudio de los diferentes procesos de valoración de los residuos. Tiene el inconveniente de que necesita un triaje manual y tedioso.

La Tabla 24 recoge la composición porcentual en peso de la naturaleza de los constituyentes de los RU en España. Como se puede observar, la materia orgánica, es con diferencia, el componente mayoritario de los RU.

Tabla 24. Composición de los RU (%) en España

Materiales	Media Ponderada sobre Total Nacional
Materia Orgánica	44,0
Papel y Cartón	21,0
Plásticos	10,6
Vidrio	7,0
Metales férreos	3,4
Metales no férreos	0,7
Madera	1,0
Otros	12,3

Se estima que el 26% del total son envases

Fuente: II Plan Nacional de Residuos Urbanos. MIMAM. 2007.

4.2.4.2.- Componentes principales

4.2.4.2.1.- Materia Orgánica

La forman los restos de alimentos, cocinados o no, y en menor proporción los residuos de jardinería. Su composición química es bien conocida: grasas, hidratos de carbono, proteínas, etc. Su presencia en el conjunto de los RU presenta una gran variación entre zonas urbanas y rurales, ya que en estas últimas se suelen utilizar en la alimentación de algunos animales domésticos.

La materia orgánica supone en España cerca del 45% del total de residuos domésticos. Su reciclaje puede dar origen a: compost o biogás.

4.2.4.2.2.- Papel

Es una de las grandes aportaciones de la civilización china. Su antigüedad data de unos dos mil años y hasta nuestros días ha sido uno de los principales vehículos de transmisión de la cultura y el saber.

Su participación en el conjunto de los residuos es elevada debido a su gran consumo por habitante y año. El consumo de papel y cartón en España fue de 7,2 millones de toneladas en 2008. El consumo per cápita (en torno a 170 kg) está todavía muy por debajo de países como Bélgica, Luxemburgo, Estados Unidos, Finlandia, Dinamarca, Holanda o Austria que se sitúan en la franja de 250-300 kg/habitante. En este mismo año se reciclaron 5,4 millones de toneladas. La utilización del papel reciclado reduce: el consumo de Energía en un 70%, el consumo de Agua en un 90%, la contaminación atmosférica en un 73% y los desechos sólidos en un 39%.

4.2.4.2.3.- Vidrio

Los primeros objetos de vidrio que se fabricaron fueron cuentas de collar o abalorios, pero las vasijas huecas no aparecieron hasta el 1500 a.C. en Egipto. El vidrio ha sido utilizado por el hombre para fabricar envases con que conservar sus alimentos desde hace varios miles de años.

La industria vidriera de España y Portugal vendió a lo largo de 2009 cerca de 2,9 millones de toneladas de envases de vidrio. El consumo de vidrio en España es elevado, siendo del orden de 30-35 Kg por persona y año e inciden de manera importante en el volumen total de los RU.

El índice de reciclaje en España se situó en 60,3% en 2008, recuperándose un total de 972.658 toneladas. El índice creció un 9% respecto a 2007.

4.2.4.2.4.- Plásticos

Se han incorporado a nuestra civilización en la última mitad del siglo XX. Se utilizan en prácticamente todos los sectores industriales por su versatilidad, facilidad de fabricación, bajo coste, resistencia a los factores ambientales, transparencia, etc.

La evolución experimentada en los últimos años, ha permitido duplicar el reciclado de plásticos en España en el período 2000-2007, al crecer a un ritmo medio anual del 13%. España ha cumplido y superado en el año 2007 (índice de reciclado del 23,35%) el objetivo legal fijado para el año 2008 por la Directiva y Ley española de Envases y Residuos de Envases (22,5%), reciclando 392 mil toneladas de envases plásticos, un 8,6% más que el año anterior.

Los plásticos constituyen un mínimo de un 7% en peso, aunque llegan al 20% en volumen, en el conjunto de los residuos. En la actualidad hay unos 30 tipos de plásticos industrializados y comercializados. Los más utilizados en España son: policloruro de vinilo: 11,84 kg/h/a, polietileno de alta densidad: 11,01 kg/h/a, polipropileno y polietileno de baja densidad: 10,6 kg/h/a, poliestireno: 5,25 kg/h/a y tereftalato de polietileno (PET): 2,04 kg/h/a.

4.2.4.2.5.- Hojalata

Aparece en el siglo XIV pero fue a principios del XIX cuando se empieza a utilizar para fabricar envases. En la actualidad se emplea con gran profusión merced a sus especiales características: fácil conformación, ligereza, condición magnética y facilidad de reciclado.

La práctica totalidad de la hojalata fabricada se emplea en la fabricación de envases para el sector alimentario (latas de conservas), el de las bebidas (refrescos, zumos, etc.), el industrial (aceites, pinturas, etc.) y otros.

En cuanto al reciclaje, es el componente de los RU más fácil de reciclar por sus propiedades magnéticas. La tasa de reciclado de los envases de acero domésticos alcanzó el 76,5% en 2009

4.2.4.2.6.- Aluminio

En poco más de 100 años su consumo ha llegado a ser del orden de 25 millones de toneladas anuales, y hoy en día es el metal no férreo de uso más extendido en el mundo.

El primer bote de aluminio se fabricó en 1958 y el que se utiliza hoy en día pesa 13,6 gramos, cinco menos que el que se fabricaba en los años sesenta. Se obtiene por un proceso electrolítico de la alúmina, previamente obtenida de la bauxita, mineral que constituye la materia prima del aluminio.

Los datos del último estudio realizado en el año 2009 revelan que, en total, se han recuperado 13.412 toneladas de envases de aluminio, cifra que supone un 33% del material consumido.

Todo el aluminio que se recupera se recicla ya que este metal es el material de envase de más valor en el mercado. Además, el aluminio recuperado constituye una excelente materia prima para volver a fabricar productos de aluminio ya que en el proceso de reciclado no cambian las propiedades de este material. De hecho, el 75% de todo el aluminio que se ha fabricado desde hace 100 años se encuentra actualmente en uso en forma de diversos productos gracias al reciclado.

4.2.4.2.7.- Tetra PaK

La comercialización de este tipo de envase se inicia en el año 1963.

Son envases multimateriales formados por: cartón, aluminio y plástico. Cada elemento cumple una función: El papel (75%) le proporciona rigidez, el polietileno (20%) le otorga estanqueidad y el aluminio (5%) es la barrera para el oxígeno y la luz.

Requiere mínimo material de envase ya que con un envase que pesa 26 gramos podemos transportar 1 litro de líquido. En España se consumen anualmente 4600 millones de estos envases, lo que equivale a 3 kg por habitante y año.

El reciclado de los envases de Tetra Pak consiste en la separación de las fibras de cartón de las capas de polietileno y aluminio. Es un procedimiento sencillo en el que se utiliza un hidropulper donde los envases se mezclan con agua y se agitan. Se realiza a temperatura ambiente y mediante un movimiento rotacional que dura unos 30 minutos. Al final, mediante filtros, la fibra de papel queda totalmente separada del polietileno y el aluminio.

En España el reciclado de los cartones para bebidas ha aumentado considerablemente en poco tiempo. En 1997 tan sólo se reciclaba menos del 2% de los envases que se consumían en este país. Sin embargo, en 2009 se reciclaron más de 66.500 toneladas, lo que supuso el 51,3% de los envases consumidos en España. Este dato confirma la tendencia al alza del reciclado de envases en España en los últimos años, mostrando la preocupación creciente de los consumidores por el medio ambiente. España es, en toneladas, el segundo país que más cartones para bebidas recicla de Europa, por detrás tan sólo de Alemania.

4.2.4.3.- Composición química de los distintos componentes

La Tabla 25 muestra el análisis elemental en % en peso de los principales componentes de los RU. Como se puede observar, el carbono es el elemento mayoritario de todos los componentes de los residuos sólidos urbanos.

Tabla 25. Análisis elemental de los componentes de los RU.

Componente	%C	%H2	%O2	%N2	%S	%Inertes ⁽¹⁾
Papel	44,00	6,15	41,65	0,42	0,12	7,65
Cartón	45,52	6,08	44,53	0,16	0,14	3,57
Orgánicos	49,06	6,62	37,55	1,68	0,20	1,06
Cueros	42,01	5,32	22,83	5,98	1,00	21,16
Gomas	53,22	7,09	7,76	0,50	1,34	29,74
Plásticos	78,00	9,00	13,00	-	-	-
Maderas	49,00	6,00	42,00	-	-	2,28
Textiles	46,19	6,41	41,85	2,18	0,20	3,17
Vidrio	-	-	-	-	-	100,00
Envases metálicos ⁽²⁾	4,54	0,63	4,28	0,05	0,01	90,49

(1) Inertes: cenizas, vidrio, metales, piedras, cerámica.

(2) Sin limpiar

4.2.4.3.1.- Evolución de la composición

Diversos estudios realizados sobre las tendencias en la evolución de la composición de los RU indican las siguientes variaciones en los tres grandes grupos que los constituyen:

- Un incremento de los materiales combustibles (envases, embalajes de cartón y plásticos).
- Un incremento de los materiales inertes (envases de vidrio, embalajes metálicos, menor vida y utilización de enseres domésticos).
- Una disminución de los materiales fermentables y de cenizas (tendencia a la utilización de alimentos preparados y a la disminución de combustibles sólidos en calefacción).

Es importante tener en cuenta la evolución tanto de la producción como de la naturaleza de los RU debido a la incidencia que pueden tener sobre las operaciones de tratamiento. Por otro lado, esta evolución puede sufrir algún tipo de variación en función de la coyuntura económica. Por ejemplo, podría ocurrir que se restringiera la tendencia actual al embalaje sin retorno o que tuviera lugar una importante recuperación de ciertos productos antes de la recogida o a través de la recogida selectiva, etc.

4.2.5.- Principales características de los RU

Además de por su composición, los RU se caracterizan por su: densidad, humedad, poder calorífico, granulometría, relación carbono/nitrógeno

4.2.5.1.- Densidad

Este parámetro tiene una gran influencia en las capacidades de los medios de recogida y de tratamiento de los residuos. Al hablar de densidad es necesario especificar las condiciones en que se ha determinado, ya que los RU son comprimibles y su densidad varía en el transcurso de diversas manipulaciones que tienen lugar en su producción, transporte y eliminación.

Por otra parte, la densidad varía en función de distintos factores como las características de la zona de producción o la estación del año (en verano es menor que en invierno para una misma zona) debido a la diferencia de alimentos que se consumen.

La densidad de los residuos recogidos en los contenedores varía entre 0,10 y 0,30 kg/l, debido a la heterogeneidad de los mismos.

Cuando se emplean en el transporte vehículos de compresión, la densidad de los RU aumenta, siendo comunes los índices de compactación de 1 a 3 o de 1 a 4 dependiendo del equipo utilizado. En este caso, la densidad pasa a ser aproximadamente de 0,6-0,8 kg/l.

La Tabla 26 muestra, a modo de orientación, una relación de densidades reales de distintos sólidos.

Tabla 26. Densidades reales aproximadas de sólidos

Compuesto	Densidad (kg/m ³)
Papel	688-1134
Aluminio (aleación)	2643-2916
Acero	6889-8491
Cobre (aleación)	8010-8811
Cristal	2430-2915
Porcelana	2563-3044
Plásticos	1057-1922
Maderas	192-1137
Cueros	769-1041
Gomas	961-1762
Lana	801-1314
Ladrillos	1410-2002
Cementos	1602-2307

Por otro lado, la Tabla 27 establece una relación de densidades de residuos sometidos a una serie de operaciones diferentes que pueden darse en la recogida o en las plantas de tratamiento donde son conducidos.

Tabla 27. Densidades de distintos tipos de residuos

Tipo de residuo	Densidad (kg/m ³)
Residuos sin compactar	168-337
Residuos compactados en vehículos de recogida	842-1179
Residuos compactados en vehículos de recogida y después vertidos	589-674
Residuos triturados	1347-2021
Residuos compactados con prensa de papel	1347-2021
Residuos compactados con prensa de metales	2694-3368

4.2.5.2.- Humedad

Los residuos sólidos urbanos contienen gran cantidad de agua que puede variar dependiendo del lugar geográfico y de la estación del año entre el 25 y 60%. Este agua, que procede principalmente de la materia orgánica, tiene una notable influencia sobre el poder calorífico útil de los residuos, así como, en la rapidez de descomposición de la materia fermentable contenida en los mismos.

Los principales factores que influyen en la humedad son:

- La naturaleza de los residuos (contenido en materia orgánica)
- La climatología

- La forma en que se presentan
- La procedencia.

La Tabla 28 muestra la humedad de los diferentes componentes de los residuos.

Tabla 28. Porcentaje de humedad de los diferentes componentes de los residuos

Componente	% Humedad
Papel	-
Cartón	-
Orgánicos	78,29
Cueros	7,46
Gomas	1,15
Plásticos	-
Maderas	24
Textiles	-
Vidrio	-
Envases metálicos	-

4.2.5.3.- Poder Calorífico Inferior

Los factores que esencialmente definen el Pci de los RU son:

- la humedad
- los materiales combustibles
- los inertes

Existe una evolución creciente en el Pci de los residuos debido principalmente al aumento del porcentaje de plásticos en los mismos, ya que, éstos tienen unos poderes caloríficos muy elevados. La Tabla 29 muestra el poder calorífico de los diferentes componentes de los RU.

Como muestra la citada tabla, los plásticos y las gomas son los constituyentes de los RU que tienen un mayor poder calorífico.

Tabla 29. Poder calorífico de los distintos componentes de los RU.

Componente	Poder calorífico (kcal/kg)
Papel	4330
Cartón	4330
Orgánicos	1000
Cueros	4030
Gomas	6060
Plásticos	8850
Maderas	3400
Textiles	4470
Vidrio	-
Envases metálicos	-

El valor del Pci de los RU depende por tanto de su composición. En general el valor de los Pci de los RU puede variar entre 800 y 2500 kcal/kg.

4.2.5.4.- Granulometría

La dispersión de tamaños con que se presentan los residuos urbanos es muy grande. Normalmente, vienen introducidos en bolsas, cajas o contenedores de tamaños manejables por una persona.

La Tabla 30 muestra una estimación del orden de tamaños con que se presentan los diversos componentes de los residuos en la recogida.

Dependiendo del componente del residuo la granulometría es muy distinta, así las tierras y cenizas son los que tienen menor granulometría mientras que, en general, el papel, cartón, plásticos ligeros y textiles son los que tienen mayor granulometría.

Tabla 30. Granulometría estimada de los componentes de los RU.

Componentes	Granulometría (mm)
Metales	50-500
Vidrio	50-300
Tierras y cenizas	Inferior a 10
Orgánicos fermentables	10-100
Papel	100-1000
Cartón	200-1000
Plásticos densos	25-250
Plásticos ligeros	200-1000
Maderas	200-500
Cueros, gomas, varios	100-500
Textiles	200-1000

4.2.5.5.- Relación carbono-nitrógeno (C/N)

La relación C/N es un índice de gran importancia en los procesos de compostaje, éstos contienen millones de microorganismos que en condiciones adecuadas pueden fermentar la materia orgánica contenida en los residuos. Durante la fermentación la temperatura sube y se mantiene entre los 60 y 70°C, lo que produce la destrucción de los gérmenes patógenos.

Esta evolución de la fermentación se puede seguir a través de la relación carbono/nitrógeno. La experiencia indica que la relación C/N de los residuos frescos oscila de 35 a 20 mientras que después del compostaje es de 25 a 10. La relación óptima para un buen compost está establecida entre 15 y 18.

La Tabla 31 muestra la relación C/N sobre base seca de los distintos componentes de los residuos.

Tabla 31. Relación C/N de los distintos componentes de los RU sobre base seca.

Componentes	Relación C/N
Papel	15,5
Cartón	ND (*)
Orgánicos	15,8
Cueros	9,1
Gomas	7,5
Plásticos	13,6
Maderas	7,5
Textiles	20,4
Vidrio	34
Envases metálicos	ND (*)

4.3.- RESIDUOS INERTES

La Tabla 32 identifica los residuos inertes según el código LER (Anexo 8.4)

Tabla 32. Residuos inertes directamente admisibles en vertedero.

Código LER	Descripción	Restriciones
10 11 03	Residuos de materiales de fibra de vidrio	Solamente sin aglutinantes orgánicos
15 01 07	Envases de vidrio	
17 01 01	Hormigón	Solamente residuos seleccionados de construcción y demolición
17 01 02	Ladrillos	Solamente residuos seleccionados de construcción y demolición
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Solamente residuos seleccionados de construcción y demolición
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	Solamente residuos seleccionados de construcción y demolición
17 02 02	Vidrio	
17 05 04	Tierra y piedras	Excluidas la tierra vegetal, la turba y la tierra y las piedras de terrenos contaminados
19 12 05	Vidrio	
20 01 02	Vidrio	Solamente el vidrio procedente de la recogida selectiva
20 02 02	Tierra y piedras	Solamente de residuos de parques y jardines. Excluidas la tierra vegetal y la turba

Los principales constituyentes de los residuos inertes son los procedentes de la construcción y demolición.

Se considerará residuo de construcción y demolición cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de “residuo” del artículo 3.a) de la Ley 10/1998, se genere en una obra de construcción o demolición. El Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, en particular en su artículo 4, regula la producción y gestión de estos residuos.

4.3.1.- Marco Legal

4.3.1.1.- Marco legal comunitario

La legislación comunitaria que regula su producción y gestión es la Directiva 2006/12/CE, del Parlamento y del Consejo, de 5 de abril, relativa a los residuos.

Aparte de la Directiva marco de residuos, los residuos de construcción y demolición (RCD) están también regulados por el resto de Directivas derivadas de la anterior, en la

medida en que les sea de aplicación. Así, a los residuos peligrosos (RP) que se generen en las obras de construcción y demolición se les aplica la Directiva 91/689/CEE.

Merece también una mención especial la legislación comunitaria relativa a los residuos destinados a vertedero, constituida por la Directiva 1999/31/CE, relativa al vertido de residuos y por la Decisión del Consejo 2003/33/CE, de 19 de diciembre de 2002, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y el anexo II de la Directiva 1999/31/CE.

4.3.1.2.- Marco legal nacional

4.3.1.2.1.- Legislación básica

A día de hoy, no existe en España una legislación básica específica sobre la producción y gestión de RCD.

La legislación básica para los RCD está constituida por la Ley 10/1998 de residuos. Para los residuos peligrosos que puedan producirse en obras de construcción y demolición se aplica el régimen general de dichos residuos, constituido por la propia Ley 10/1998 y por el Real Decreto 952/1997, que modifica el Real Decreto 833/1988.

Para los RCD cuyo destino sea el vertedero, la normativa de aplicación es el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. La Decisión comunitaria 2003/33/CE, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos, entró en vigor, sin necesidad de transposición al ordenamiento jurídico español. De acuerdo con la citada Decisión, los criterios de admisión de residuos en vertederos son de aplicación desde el 16 de julio de 2005.

4.3.1.2.2.- Legislación de las Comunidades Autónomas

Aragón

- Decreto 262/2006, de 27 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de los RCD en la Comunidad Autónoma de Aragón.

Baleares

- Decreto 10/2000, de 4 de febrero, por el que se fija provisionalmente y con carácter de extrema urgencia, la selección y vertido de los residuos de la construcción y demolición.
- Orden de la Consejería de Medio Ambiente, de 28 de febrero de 2000, de medidas transitorias para la autorización de instalaciones de valorización y eliminación de residuos de la construcción y demolición.
- Resolución de la Consejería de Medio Ambiente, de 26 de febrero de 2001, en aplicación de la disposición adicional de la Orden de 28 de febrero de 2000, sobre las

medidas transitorias para la autorización de instalaciones de valorización y eliminación de residuos de construcción y demolición.

Cataluña

- Decreto 201/1994, de 20 de julio, regulador de los escombros y otros residuos de construcción (modificado por Decreto 161/2001).
- Decreto 21/2006, de 14 de febrero, regula la adopción de criterios ambientales y de ecoeficiencia en los edificios.
- Ley 6/1993, de 15 de julio, reguladora de los residuos.
- Proyecto de modificación de la Ley 16/2003, de 13 de junio, de financiación de las infraestructuras de tratamientos de residuos y del canon sobre el depósito de residuos municipales.

Galicia

- Decreto 174/2005, de 9 de julio, regula el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos y el Registro General de Productores y Gestores de residuos de Galicia.

Madrid

- Ley 5/2003, de 20 de marzo, de residuos de la Comunidad de Madrid. Capítulo V: Normas específicas aplicables a los RCD.
- Ley 6/2003, de 20 de marzo, del Impuesto sobre Depósito de Residuos
- Orden 2690/2006, de 28 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, regula la gestión de los RCD en la Comunidad de Madrid. (BOCM de 14/08/2006).

Murcia

- Ley 9/2005, de 29 de diciembre, de medidas tributarias en materia de Tributos cedidos y Tributos propios año 2006.

País Vasco

- Decreto 423/1994, de 2 de noviembre, sobre gestión de residuos inertes e inertizados.

Comunidad Valenciana

- Decreto 200/2004, de 1 de octubre, del Consell de la Generalitat, por el que se regula la utilización de residuos inertes adecuados en obras de restauración, acondicionamiento y relleno, o con fines de construcción.

4.3.2. Procedencia u origen

Los RCD proceden en su mayor parte de derribos de edificios o de rechazos de los materiales de construcción de las obras de nueva planta y de pequeñas obras de reformas en viviendas o urbanizaciones. Se conocen habitualmente como “escombros”. Se generan en obras de excavación, nueva construcción, reparación, remodelación, rehabilitación y demolición, incluidos los de obra menor y reparación domiciliaria. Las competencias sobre el control de su producción y gestión corresponde a las CCAA, a excepción de los RCD procedentes de obras menores domiciliarias, cuya gestión (al menos la recogida, transporte y eliminación) corresponde a las Entidades Locales (EELL).

4.3.3.- Producción de RCD

4.3.3.1.- En España

El sector de la construcción se ha caracterizado en España por un gran dinamismo durante los últimos años, hasta la entrada de la crisis, alcanzando de forma sostenida índices de crecimiento muy por encima de la media del crecimiento de la economía española.

No hay un acuerdo en cuanto a su producción. Según datos oficiales los RCD, dentro del panorama nacional de residuos sólidos, representan el 8% de la producción con una estimación cercana a 25 M t/año.

Por otro lado las estimaciones sobre producción de RCD, arrojan el dato teórico de que la media de producción en países de la UE, se sitúa en 0,38 t/hab/año (1,05 kg/d). Este ratio nos daría una producción teórica de 17 M t/año.

Pero si comparamos este ratio teórico con el de producción real y conocida de algunos países, se podría afirmar que la producción de RCD, estaría más cercana al ratio de 1,1 t/hab/año, lo que representaría en España una producción cercana a 40 M t/año.

En Madrid, los RCD son la primera fuente de producción de residuos en núcleo urbano de nuestro país, Madrid es la segunda ciudad europea en producción, con un ratio cercano a 2,5 ton/hab/año.

Ante la dificultad de conocer el volumen real de generación de RCD, en el II PNRCD se han empleado dos metodologías. En primer lugar se recurrió a los datos solicitados a las CCAA y, al no obtener una información muy precisa, también se recurrió a índices y ratios de generación de RCD y estadísticas. La información obtenida se recoge a continuación.

4.3.3.1.1.- A partir de los Planes de Residuos de las CCAA.

La Tabla 33 muestra una estimación de la generación de RCD por Comunidades Autónomas, a partir de datos contenidos en los Planes de residuos de las Comunidades Autónomas que se indican, en el período 2001-2005.

Tabla 33. RCD generados por CCAA en el período 2001-2005 (t).

Comunidad Autónoma	2001	2002	2003	2004	2005
Andalucía ¹	12.200.000				
Aragón ²		966.254	1.000.000		3.000.000
Asturias ³	82.493	76.243	212.767	258.838	250.439
Baleares (Islas)					
Canarias (Islas)					
Cantabria ⁴	116.335	133.503	307.534	153.284	112.113
Castilla-La Mancha ⁵			1.527.526		1.894.667
Castilla y León ⁶					1.895.977
Cataluña ⁷	6.849.508	5.821.476	6.315.283	7.064.520	8.761.719
Com. Valenciana ⁸		4.398.898			
Extremadura ⁹	805.363	825.727	845.053	855.255	872.480
Galicia ¹⁰				1.036.073	
Madrid ¹¹					5.231.966
Murcia ¹²					529.806
Navarra					
País Vasco ¹³	959.000	1.059.000	1.235.000	1.330.000	1.228.000
Rioja (La)					
Ceuta ¹⁴					19.187
Melilla					
TOTAL	20.053.699	12.222.101	10.208.163	9.367.970	22.568.354

Fuentes: MMA, sobre la base de las contestaciones a un cuestionario enviado a las plantas de tratamiento, y los planes de las CCAA que se citan.

1 Plan Director Territorial de Residuos Urbanos y asimilables de Andalucía (1999 – 2008)

2 Información remitida en el cuestionario

3 RCD entrados en el vertedero Central de Asturias. Web de COGERSA

4 Información remitida en el cuestionario

5 Plan de Gestión de RCD de Castilla-La Mancha (2006-2015)

6 Estimado en el borrador del Plan de Gestión de RCD de Castilla y León

7 Plan de Gestión de RCD en vigor

8 Estimado en el PIR de la Comunidad Valenciana

9 Plan de Gestión de RCD de Extremadura

10 Programa de Gestión de RCD de Galicia (2005-2007)

11 Plan de Gestión de RCD de Madrid

12 Plan de RU y peligrosos de Murcia

13 Información remitida en el cuestionario

14 Información remitida en el cuestionario

4.3.3.1.2.- A partir de índices y ratios de generación de RCD y estadísticas

De los datos obtenidos se deduce que no existe una información muy precisa por lo que se recurrió a interrelacionar los índices de residuos generados por m² de construcción y/o demolición de edificios utilizados por el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña y los Colegios de Arquitectos Técnicos y las Estadísticas del Ministerio de Fomento sobre Visados de Dirección de Obra en Edificación con especificación de los siguientes parámetros: superficie a construir, superficie a rehabilitar y superficie a demoler total o parcialmente.

Los índices utilizados se recogen en la Tabla 34.

Tabla 34. Producción de RCD por m² para distintos tipos de construcción

Tipo de construcción	RCD producido por m² de edificación
Obras de edificios nuevos	120,0 Kg/m ² construido
Obras de rehabilitación	338,7 Kg/m ² construido
Obras de demolición total	1.129,0 Kg/m ² construido
Obras de demolición parcial	903,2 g/m ² construido

Asimismo, se ha estimado un 5% para las obras hechas sin licencia. También se ha considerado que los RCD procedentes de la ingeniería civil son, aproximadamente, el 28% del total, dato extraído del informe de EUROCONSTRUCT de junio de 2006. Con todos estos datos el Ministerio de Medio Ambiente ha elaborado la siguiente tabla de generación de RCD en el periodo 2001-2005 (Tabla 35).

Tabla 35. Generación de RCD, según tipo de edificación y obra civil, 2001-2005 (t)

Tipo de obra	2001	2002	2003	2004	2005
Edificación:					
Obra nueva	10.270.920	10.274.640	11.649.720	13.139.640	14.149.080
Rehabilitación	914.490	865.040	1.006.278	1.010.342	7.860.098
Demolición total	4.493.420	4.399.713	5.444.038	6.446.590	7.860.098
Demolición parcial	1.147.064	1.122.678	1.231.965	1.360.219	1.297.898
Obras sin licencia	841.295	833.104	966.600	1.097.840	1.210.841
Obra civil	6.543.403	6.479.649	7.518.000	8.538.752	9.417.654
Total RCD generados	24.210.592	23.974.824	27.816.601	31.593.383	34.845.319

Fuente: MMA 2007

En función de estos datos se puede estimar un incremento medio anual del 8,7% para la generación de RCD en ese período.

La distribución estimada por Comunidades Autónomas, en el año 2005 se muestra en la Tabla 36.

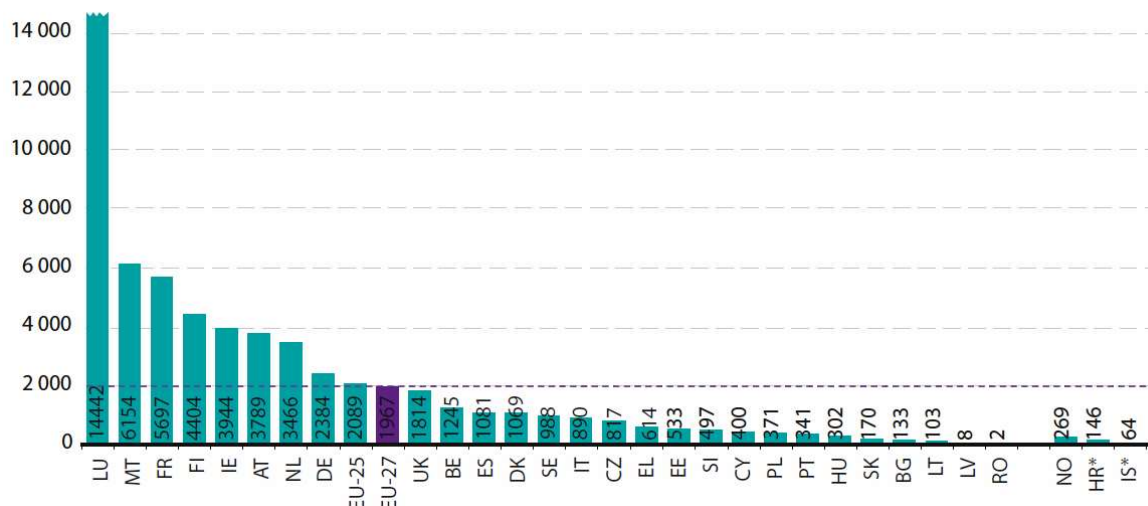
Tabla 36. Distribución por CCAA de la generación de RCD (2005)

Comunidad Autónoma	Población (2005)	Producción de RCD	
	(nº hab.)	(t/año)	(Kg/hab·año)
Andalucía	7.849.799	5.676.631	723
Aragón	1.269.027	1.243.264	980
Asturias	1.076.635	507.449	471
Baleares (Islas)	983.131	624.919	636
Canarias (Islas)	1.968.280	987.077	501
Cantabria	562.309	523.735	931
Castilla-La Mancha	1.894.667	3.152.178	1.664
Castilla y León	2.510.849	1.151.025	458
Cataluña	6.995.206	6.696.756	957
Com. Valenciana	4.692.449	4.695.185	1.001
Extremadura	1.083.879	575.564	531
Galicia	2.762.198	2.141.376	775
Madrid	5.964.143	3.439.181	577
Murcia	1.335.792	1.465.630	1.097
Navarra	593.472	321.721	542
País Vasco	2.124.846	1.187.941	559
Rioja (La)	301.084	418.787	1.391
Ceuta	75.276	10.885	145
Melilla	65.488	26.017	397
TOTAL	44.108.530	34.845.320	790

4.3.3.2. En Europa

Cerca de 2 toneladas de RCD se generaron por persona en la UE-27 en 2006. La Figura 16 muestra los residuos generados en el sector de la construcción (kg per capita).

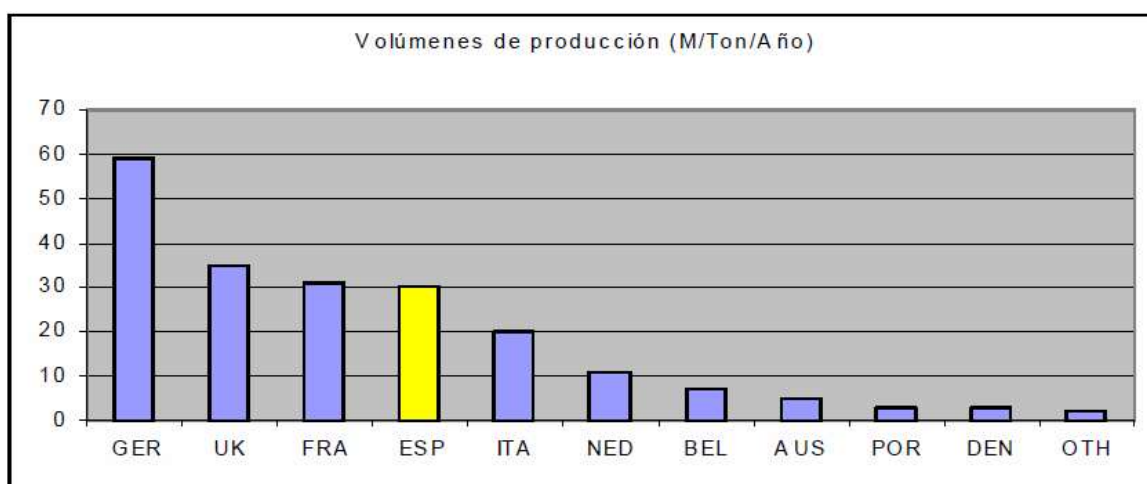
Como ocurre en otros sectores, los RCD varían mucho de unos países a otros.



Fuente Eurostat 2010

Figura 16. Residuos generados en el sector de la construcción en los países de la UE-27 (kg per capita)

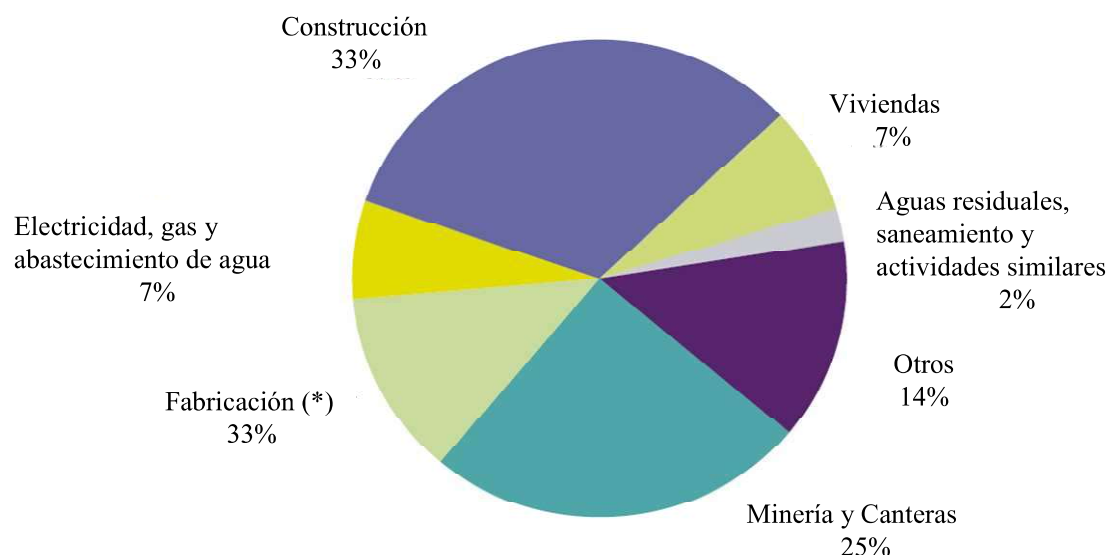
Sin embargo, otras informaciones consultadas indican que España ocupa en la UE el cuarto lugar "Teórico" en producción de RCD, por detrás de Alemania, Reino Unido y Francia (Figura 17).



Fuente: Tertre, J.I. 2010

Figura 17. Producción de RCD en países europeos.

La Figura 18 muestra la generación de residuos por económico sector en la EU-27 en 2006. Un tercio de todos los residuos generados en la EU27, 970 millones de toneladas, proceden del sector de la construcción.



(*) Se excluyen las actividades de reciclaje

Figura 18. Generación de residuos en la UE-27 por sector económico. 2006 (% sobre el total de residuos).

La importancia relativa de las distintas fuentes de residuos varía entre los países en función de su estructura económica. La Figura 19 muestra el porcentaje de generación de residuos de la construcción, junto con los de otros sectores, en los países de la UE-27.

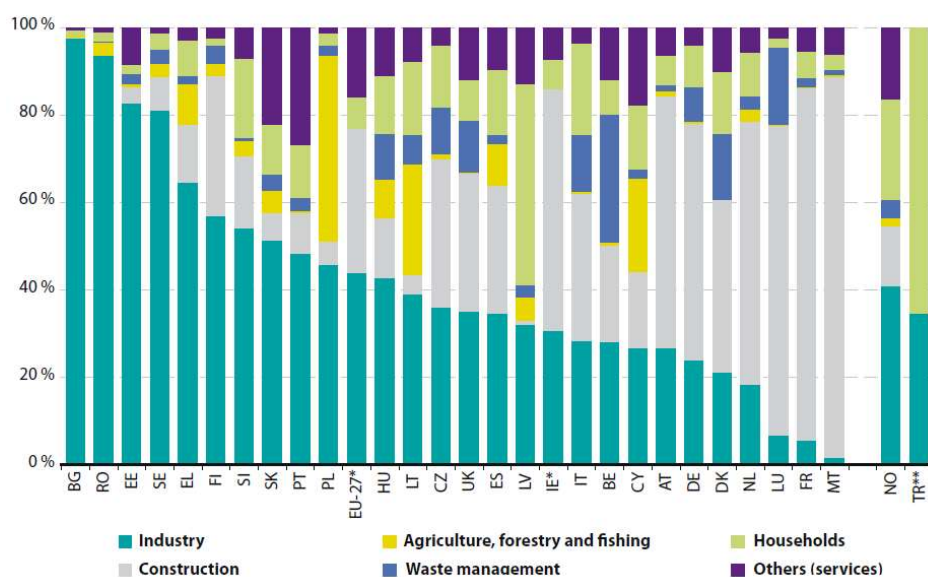


Figura 19. Generación de residuos en la UE-27 por sector económico en los países de la UE-27. 2006.

4.3.4.- Composición

La mayor parte de los RCD son residuos de naturaleza fundamentalmente inerte o asimilable a inerte.

Dado el origen de estos residuos, su composición es muy variada. Además, la permanencia de los contenedores en la vía pública y la mezcla de residuos en las propias obras los hace bastante heterogéneos. En general, se puede calcular que el escombros está compuesto por un 15% de hormigón, un 55% de material cerámico, un 10% de asfalto y un 20% de otros elementos. A estos últimos residuos los denominamos impropios, puesto que con ellos no podremos fabricar áridos reciclados. Son residuos orgánicos, madera, metales, plásticos y papel-cartón principalmente. Otra fracción a tener en cuenta son los residuos peligrosos, que pueden alcanzar hasta el 7%.

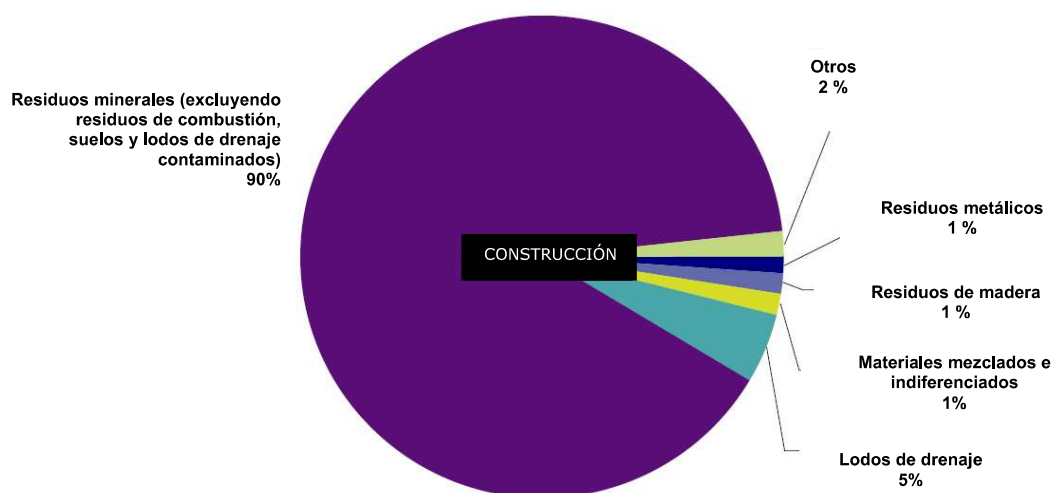
Se trata, por tanto, de residuos constituidos básicamente por tierras y áridos mezclados, piedras, restos de hormigón, ladrillos, cristales, restos de pavimentos asfálticos, materiales refractarios, plásticos, yesos y maderas.

Los RCD aparecen codificados en la Lista Europea de Residuos (LER), aprobada por Orden MAM/304/2002 básicamente, en el capítulo 17. Incluye los siguientes residuos, clasificados según la LER (Anexo 7.4):

- 17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos
- 17 02 Madera, vidrio y plástico
- 17 03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados
- 17 04 Metales (incluidas sus aleaciones)
- 17 05 Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje
- 17 06 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto
- 17 08 Materiales de construcción a partir de yeso
- 17 09 Otros residuos de construcción y demolición

La Figura 20 muestra el porcentaje de la composición media de los residuos de construcción generados la UE-27 sobre el total de los residuos generados. Los datos corresponden al año 2006.

El porcentaje mayoritario, con un 90%, corresponde a residuos minerales (excluyendo residuos de combustión, suelos y lodos de drenaje contaminados). Le siguen de lejos los lodos de drenaje (5%), residuos metálicos (15), residuos de madera (1%) y materiales mezclados e indiferenciados (1%).



Fuente: Eurostat 2009

Figura 20. Composición media de los residuos de construcción en la UE-27 (% sobre el total de residuos generados).

4.3.5.- Características

La composición de los RCD varía según se trate de nueva construcción, reforma o demolición. También va a depender de la actividad para la que se ha diseñado el edificio, así como la zona donde se haya realizado la obra y la edad de la misma, ya que los materiales una vez utilizados van sufriendo variaciones importantes en el tiempo.

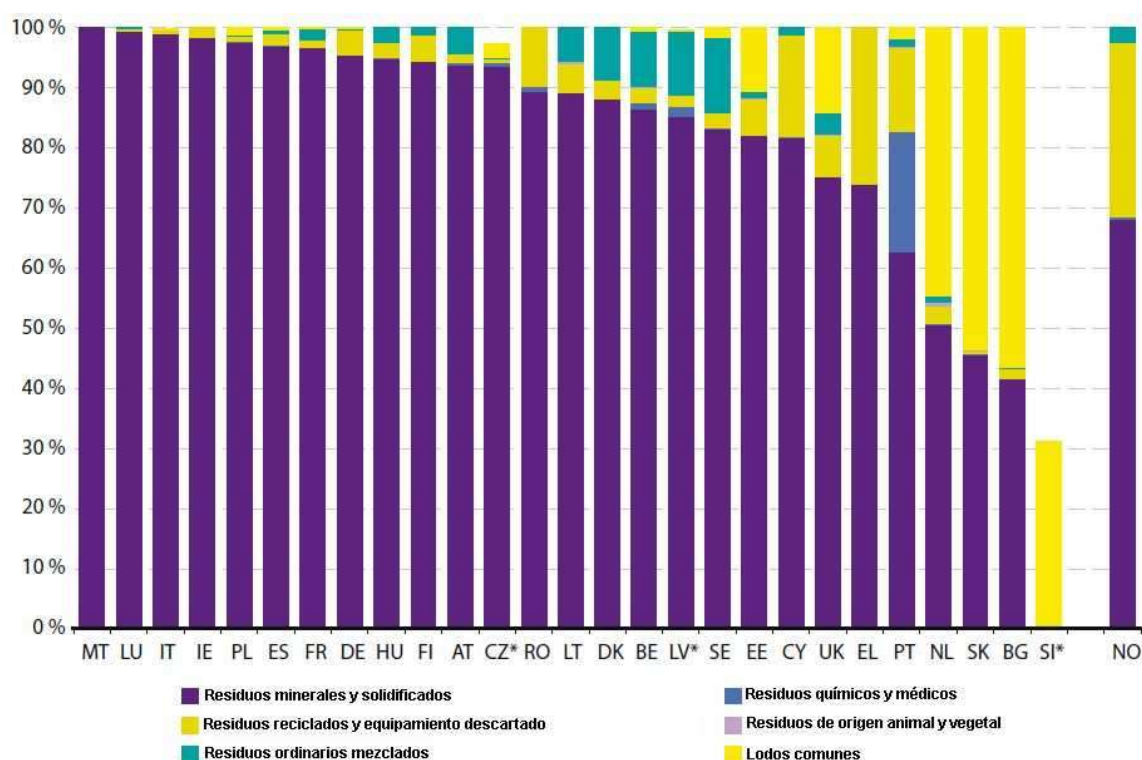
Si bien la mayor parte de los residuos que se generan en actividades de construcción y demolición no suelen revestir características de peligrosidad, su recogida de forma no selectiva provoca la mezcla de distintos tipos de residuos que no son peligrosos entre sí pero que, al mezclarse, pueden dar lugar a residuos contaminados en su conjunto lo que impide someterlos a un aprovechamiento apropiado, o a que se envíen a vertederos que no cuentan con las barreras de protección adecuadas al tipo de residuo que reciben.

Entre los materiales y sustancias que pueden encontrarse entre los RCD y que pueden tener alguna característica de peligrosidad cabe destacar:

- Aditivos de hormigón (inflamable)
- Adhesivos, másticos y sellantes (inflamable, tóxico o irritante)
- Emulsiones alquitranadas (tóxico, cancerígeno)
- Materiales a base de amianto, en forma de fibra respirable (tóxico, cancerígeno)
- Madera tratada con fungicidas, pesticidas, etc (tóxico, ecotóxico, inflamable)
- Revestimientos ignífugos halogenados (ecotóxico, tóxico, cancerígeno)
- Equipos con PCB (ecotóxico, cancerígeno)
- Luminarias de mercurio (tóxico, ecotóxico)

- Sistemas con CFCs
- Elementos a base de yeso (posible fuente de ácido sulfhídrico en vertederos; corrosivo, tóxico, inflamable).
- Envases que hayan contenido sustancias peligrosas (disolventes, pinturas, adhesivos, etc)

La Figura 21 muestra los porcentajes de los distintos tipos de residuos generados en el sector de la construcción en el año 2006 en países de la UE.



Debido a la confidencialidad de los datos para algunos países, no es posible facilitar el valor exacto de cada tipo de residuo.
Fuente Eurostat

Figura 21. Porcentajes de los tipos de residuos generados por el sector de la construcción en 2006. (% sobre el total)

El residuo mineral es el principal residuo procedente de la construcción y demolición.

En Holanda Eslovaquia, Eslovenia, y Bulgaria, se produce una cantidad significativa de lodo proveniente de las actividades de construcción relacionadas principalmente con el mantenimiento de puertos, ríos y canales.

El principal residuo peligroso que se genera por las actividades de la construcción en la mayoría de los países europeos es el residuo mineral, debido a la concentración de carga contaminante por sustancias peligrosas que se produce durante la excavación o demolición del residuo. El residuo químico es la fuente de residuos peligrosos más importante en el sector de la construcción en algunos países tales como Portugal, Letonia y Bulgaria.

4.4.- RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS

No existe una definición única ni homogénea de los Residuos Industriales No Peligrosos (RINP), ni en España ni en la UE, tampoco en las CCAA, ni en el ámbito de los diferentes sectores industriales. Se consideran RINP aquellos residuos producidos en el ejercicio de una actividad industrial, productiva o de servicios, que no estén identificados como peligrosos en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero. A los efectos del Plan Nacional Integrado de Residuos (PNIR), tendrán la consideración de RINP aquellos residuos generados en las actividades industriales, productivas o de servicios en instalaciones industriales, inertes y no peligrosos.

El productor de un material industrial residual debe preguntarse, en primer lugar, si es posible reutilizarlo como materia prima en el mismo proceso o en otro distinto. Si es así, debe plantearse su desclasificación como residuo, en base a los criterios que fije la autoridad administrativa de la que dependa. En caso de que tal desclasificación sea posible, nos encontraríamos con que el material no es un residuo, sino un subproducto cuya utilización no está sometido más que a la normativa específica del producto o de la instalación donde se vaya a usar.

Si la reutilización o la desclasificación no ha sido posible, el material es un residuo y debe someterse a una caracterización legal.

Es importante reiterar que, si bien intuitivamente se tiende a equiparar los conceptos de “residuo industrial” con “residuo peligroso”, esto no es cierto en todos los casos.

La correcta gestión de los residuos industriales exige un conocimiento, con el mayor grado de detalle posible, de su composición y propiedades fisicoquímicas. Las operaciones realizadas para alcanzar este conocimiento y el resultado proporcionado por las mismas, se conoce como caracterización (desde un punto de vista técnico) o identificación (desde un punto de vista legal).

Por consiguiente, la caracterización de los residuos permite alcanzar un doble objetivo:

- (i) Por una parte, aporta la información necesaria para codificarlo de acuerdo con la normativa vigente en cada momento.
- (ii) En segundo lugar, proporciona un conjunto de datos, a partir de los cuales se determinan el sistema de tratamiento más adecuado.

El esquema general para realizar la caracterización técnica y legal de un material residual se recoge en la Figura 22.

De ella derivará su inclusión en la categoría de peligroso, no peligroso o inerte.

La caracterización legal puede ser insuficiente para determinar el sistema de tratamiento adecuado. En la mayoría de los casos, ésta no es adecuada y el residuo precisa una caracterización específica a la gestión que con él se vaya a realizar.

Por último, una vez realizado el tratamiento, el producto resultante del mismo debe someterse a una caracterización final, que permita determinar si aquél ha cumplido sus objetivos (por ejemplo, eliminación de los compuestos tóxicos), y ha alcanzado los límites impuestos a cada parámetro (por ejemplo, ausencia de lixiviación).

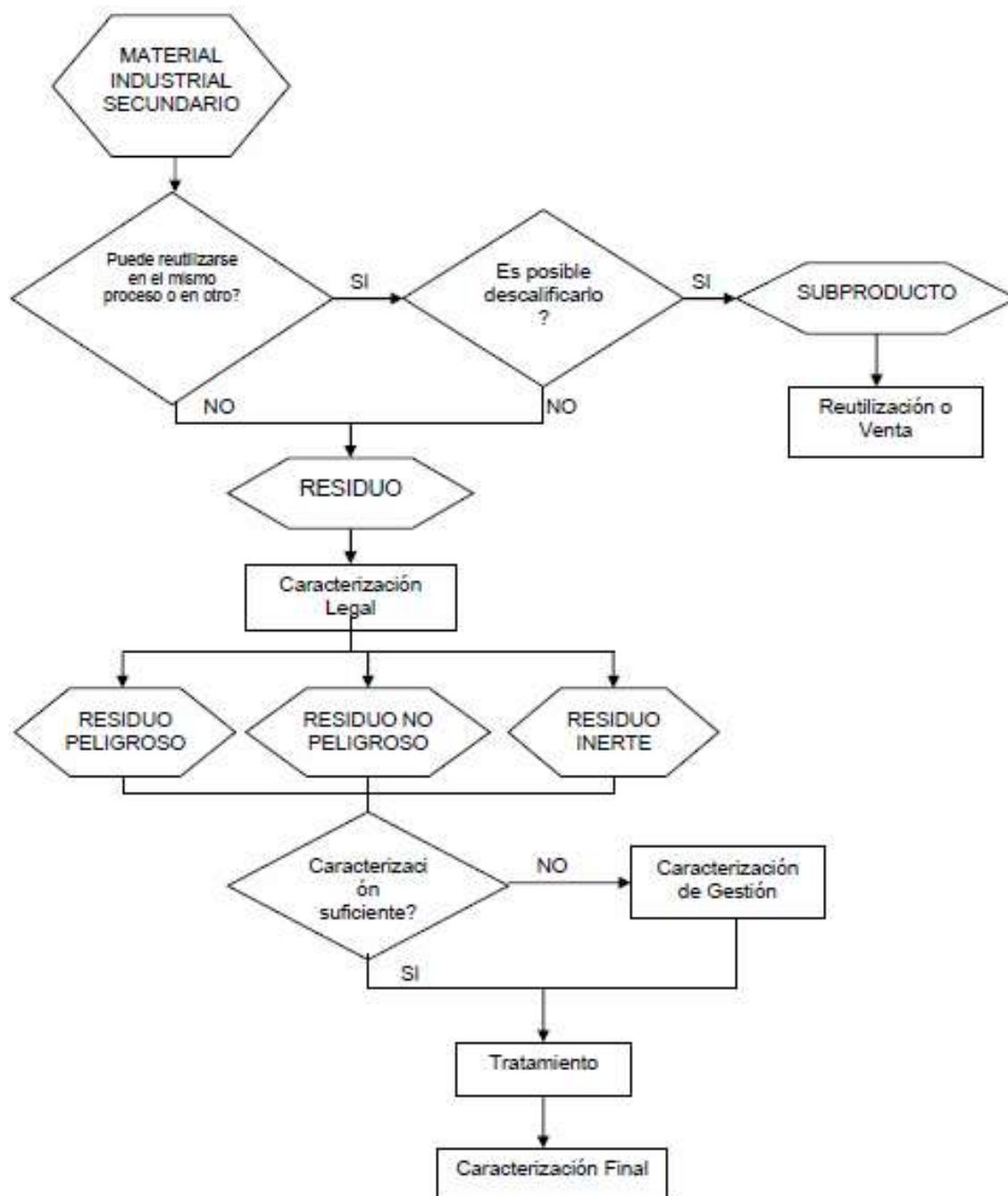


Figura 22. Esquema de Caracterización Legal de Residuo Industrial.

4.4.1.- Marco Legal

El Plan Nacional de Residuos Industriales No Peligrosos (PNRINP) queda enmarcado y se sustenta jurídicamente en la normativa indicada en el capítulo 3 de la Memoria del PNIR (Anexo 8.3).

4.4.2.- Procedencia u origen

En la Tabla 37 se identifican de manera sintética los RINP según códigos LER

Tabla 37. RINP correspondientes a códigos LER (excluidos los que figuran con asterisco en la LER).

Código LER	Contenidos
02	Residuos de la preparación y elaboración de alimentos, no se incluyen a los efectos del RINP los residuos de agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca
03	Residuos de la transformación de madera y de la producción de tableros y muebles, pasta de papel, papel y cartón
04	Residuos de las industrias del cuero, de la piel y textil
05	Residuos del refinado del petróleo, de la purificación de gas natural y del tratamiento pirolítico del carbón
06	Residuos de procesos químicos inorgánicos
07	Residuos de procesos químicos orgánicos
08	Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (ffdu) de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes vítreos), adhesivos, sellantes y tintas de impresión,
09	Residuos de la industria fotográfica
10	Residuos de procesos térmicos
11	Residuos del tratamiento químico de superficie y del recubrimiento de metales y otros materiales, residuos de la hidrometalurgia no férrea
12	Residuos del moldeo y del tratamiento físico y mecánico de superficie de metales y plásticos
13	Residuos de aceites y de combustibles líquidos (excepto los aceites comestibles y los de los cap. 05, 12 y 19)
14	Residuos de disolventes, refrigerantes y propelentes orgánicos (excepto los de los cap. 07 y 08)
15	Residuos de envases, absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría
16	Residuos no especificados en otro capítulo de la lista
19	Residuos de las instalaciones para el tratamiento de residuos de las plantas externas de tratamiento de aguas residuales y de la preparación de agua para consumo humano y de agua para uso industrial
20	Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones) incluidas las fracciones recogidas selectivamente

Nota: Se excluyen inicialmente de los RINP los residuos correspondientes a los códigos: **LER 01** (residuos de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales), **LER 17** (residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas), y **LER 18** (residuos de servicios médicos o veterinarios o de investigación asociada (salvo los residuos de cocina y de restaurante no procedentes directamente de la prestación de cuidados sanitarios)).

4.4.3.- Producción

4.4.3.1.- En España

Hay ausencia de datos suficientes y bien contrastados de generación y gestión de este tipo de residuos. En el Anexo del I PNRINP se aporta datos e información de la generación de RINP en las Comunidades Autónomas que disponen de planes o previsiones sobre estos residuos u obtenidos a partir de los estudios realizados por el propio Ministerio de Medio Ambiente.

Cuando no se ha dispuesto de ninguna información sobre la situación en España se han tomado algunos datos y ratios de otros países de referencia para hacer estimaciones aproximadas.

En la práctica totalidad de las CCAA, en mayor o menor medida, existen carencias de datos de generación de RINP. Sin embargo, recientemente y con carácter general la mayor parte de CCAA han percibido la importancia de este problema, por el importante volumen específico que estos residuos pueden generar y su incidencia en los sistemas de gestión de otros flujos de residuos, particularmente los Peligrosos y los Urbanos.

Cuantitativamente, el volumen de RINP generados en España y su distribución por CCAA se recogen en la Tabla 38.

Tabla 38. Generación de RINP, por CCAA, según las fuentes que se indican (t/a).

LER		Aragón (1) (2004)	Cantabria (2) (2002)	Castilla y León (3) (2003)	Cataluña (4) (2003)	Galicia (5) (2001)	Navarra (6) (2003)	Murcia (7) (1995)
02	Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca; residuos de la preparación y elaboración de alimentos	67.929	0	1.898.309	868.789	114.350	44.721	125.000
03	Residuos de la transformación de la madera y de la producción de tableros y muebles, pasta de papel, papel y cartón	247.564	0	171.483	417.357	171.690	4.708	216.163
04	Residuos de la industria del cuero, de la piel y textil	7.797	0	23.338	127.723	7.956	2.214	20.000
05	Residuos del refinado del petróleo, de la purificación del gas natural y del tratamiento pirólítico del carbón	0	0	0	3.533	0	0	5.009
06	Residuos de procesos químicos inorgánicos	3.314	0	7.942	96.821	5.921	9	15.023
07	Residuos de procesos químicos orgánicos	23	0	161.445	79.701	113	2.438	35.404
08	Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes vítreos), adhesivos, sellantes y tintas de impresión	8.600	38	44.437	15.153	2.386	174	1.270
09	Residuos de la industria fotográfica	94	0	0	104	1	8	34
10	Residuos de procesos térmicos	2.263.495	206.236	2.453.567	457.852	3.594.658	100.579	12.665
11	Residuos del tratamiento químico de superficie y del recubrimiento de metales y otros materiales; residuos de la hidrometalurgia no férrea	3.013	0	5.266	11.061	1.499	0,2	68.972
12	Residuos del moldeado y del tratamiento físico y mecánico de superficie de metales y plásticos	203.474	55	263.134	319.172	208.258	18.599	0
13	Residuos de aceites y de combustibles líquidos (excepto los aceites comestibles y los de los capítulos 05, 12 y 19)	0	0	0	0	0	0	0
14	Residuos de disolventes, refrigerantes y propelentes orgánicos (excepto los de los capítulos 07 y 08)	0	0	0	0	0	0	0
15	Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría	38.125	799	19.252	79.830	54.667	2.955	54.678

Tabla 38 (cont.). Generación de RINP, por CCAA, según las fuentes que se indican (t/a).

LER		Aragón (1) (2004)	Cantabria (2) (2002)	Castilla y León (3) (2003)	Cataluña (4) (2003)	Galicia (5) (2001)	Navarra (6) (2003)	Murcia (7) (1995)
16	Residuos no especificados en otro capítulo de la lista	5.197	1.301	20.761	16.537	19.505	8.869	8.495
19	Residuos de las instalaciones para el tratamiento de residuos, de las plantas externas de tratamiento de aguas residuales y de la preparación de agua para consumo humano y de agua para uso industrial	85.206	37.428	45.858	579.062	258.482	23.160	29.901
20	Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente	170.295	0	201.639	942.552	39.277	167.617	0-
	TOTAL RESIDUOS NP	3.104.126	245.857	5.316.431	4.015.247	4.478.763	376.051	592.614

Fuente: Memoria del PNIR a partir de

(1) Datos de producción de residuos industriales no peligrosos en Aragón. Elaborados a partir de encuestas para el Plan de RI Aragón 2001-2004, GIRA 2005, datos del año 2004.

(2) Memoria Resumen del Programa de Residuos de Cantabria 2005-2010. Datos del año 2002. No se consideran los lodos EDAR (18000 t), ni los residuos del sector de la construcción (130.500 t) ni los residuos urbanos (275.802 t).

(3) Borrador del Plan de Residuos Industriales de Castilla y León (2005-2010). Datos del año 2003. Se han añadido 1.692.811 t de cenizas de C
Térmicas consideradas como subproducto en el inventario.

(4) Residuos generados en Cataluña según Declaración anual de residuos industriales (DARI) de 2003, desglosados por códigos LER. Se han descontado los residuos de origen agrícola del LER 02 (317.786 t), los VFU y NFU del LER 16 (27.909 t) y los lodos EDAR (504.940 t).

(5) Datos Plan de residuos industriales y suelos contaminados de Galicia 2001. Se descuentan los VFU y NFU (67.520 t) y los residuos del sector construcción (683.500 t).

(6) Datos Inventario de Residuos Industriales de Navarra 2003.

(7) Plan de Residuos Urbanos y de Residuos No Peligrosos de la Región de Murcia 2001-2006. Datos del año 1995. Se descartan 903.000 de residuos mneros, 6.140.000 t de residuos agrícolas y ganaderos, 1.020.000 t de aguas de curtido, 30.000 t de VFU y NFU, 524.000 t de RCD y los RU.

En los siguientes apartados se aporta la síntesis de datos sobre RINP generados, según fuentes de las CCAA.

4.4.3.1.1.- Andalucía

La Consejería de Medio Ambiente asimila los RINP a RU, sobre la base de que en la Ley 10/1998 sólo se consideran RU y RP, y, por eliminación, los RINP quedan clasificados como asimilables a RU. Encargó un estudio a EGMASA sobre los RNP en Andalucía.

Debido a la generalidad y amplitud de los sectores considerados, los datos totales indican una generación muy elevada, de 44 millones de t/año en 2005. Estos residuos figuran presentados por áreas geográficas, sectores productivos y capítulos de la LER.

4.4.3.1.2.- Aragón

El Plan de Gestión Integral de Residuos de la Comunidad Autónoma de Aragón para el periodo 2005-2008, aprobado con fecha 11 de enero de 2005, es la referencia actualizada sobre producción y gestión de residuos en Aragón. En este Plan, los RINP tienen un programa específico y se han inventariado sobre la base de estimaciones sectoriales, que han sido contrastadas con otros inventarios existentes, clasificados por códigos LER.

Según el inventario, la producción anual de RINP es de casi 3,2 millones de toneladas, de las que 2,1 millones de toneladas corresponden a los residuos generados en las tres centrales térmicas de carbón existentes en la Comunidad Autónoma. Del resto de RINP generados, un 75 % se concentra en cinco sectores: papel, agroalimentario, automoción, madera y metalurgia. Un tercio de las posiciones de la LER superan la producción de 1.000 t/año. En la actualidad el destino casi común de los RINP en Aragón es el depósito en vertederos de RU. Los datos disponibles indican que la cantidad depositada en este tipo de vertederos es del orden de 386.000 t/año.

4.4.3.1.3.- Asturias

Dispone de información relativa a la generación de residuos a través de los datos facilitados por las industrias grandes y medianas sobre sus residuos (peligrosos o no), en las autorizaciones ambientales. Esta información no abarca a la totalidad de la generación, ni es tratada de manera sistemática, por lo que la posibilidad de realizar inventarios ajustados a la realidad es difícil. La calidad de la información que se recibe de los productores es aceptable y los datos de los residuos figuran según los códigos de la LER. Los gestores están obligados a realizar una declaración anual de sus actividades.

El Plan no considera explícitamente los RINP: todos los RINP quedan agrupados de acuerdo con una clasificación que los subdivide en inertes, asimilables a urbanos y RP. Sólo estos últimos están sujetos a regulaciones estrictas de generación y gestión.

4.4.3.1.4.- Islas Baleares

En las Islas Baleares los RINP no tienen tratamiento administrativo específico y su gestión se realiza de manera conjunta con otros RNP, tanto urbanos como inertes, en instalaciones diseñadas para éstos. No se identifica el origen, tipología y cantidades de RINP por parte de las instalaciones de gestión, por lo que estas cifras no aparecen registradas de manera separada en las memorias de los gestores.

Las fuentes consultadas estiman que los RINP pueden suponer el 20% de los flujos de entrada de los vertederos de residuos inertes, aunque no están cuantificados ni identificado su origen. El sector industrial es poco representativo y es éste uno de los motivos de la escasa importancia de este tipo de residuos: sólo existe un productor significativo, la central térmica de carbón, que gestiona sus cenizas, (130.000 t/a), en vertedero privado autorizado.

4.4.3.1.5.- Canarias

El marco legal específico para Canarias está constituido por la Ley 1/1999 de Residuos, que los abarca a todos. En la misma se indica que los productores deberán llevar registro de todos los datos relativos a su producción de residuos y, por otra parte, se señala que se deberá informar a las autoridades sobre cualquier transporte. Hay algunas dificultades de control.

En el Plan Integral de Residuos de Canarias (PIRCAN) 2000-2006 figura una estimación cuantitativa de RINP, realizada en base a ratios y encuestas directas con los sectores industriales. La escasa dimensión del sector industrial de las Islas hace que los volúmenes calculados no sean muy grandes.

El Plan Integral de Residuos de Canarias 2000-2006 (PIRCAN), contempla los RINP en dos apartados:

- Los asimilables a RU, no peligrosos ni inertes. Este tipo de residuos no son realmente residuos industriales.
- Residuos especiales, que tienen un origen industrial y no poseen ninguna característica de peligrosidad. Dentro de este grupo se consideran la mayor parte de los residuos reciclables, como chatarras, vidrios, plásticos, papel y cartón, neumáticos fuera de uso

Para la confección del inventario del Plan se analizan los datos del primer PIRCAN elaborado antes del año 2000. A partir de esta información se han elaborado ratios de producción de residuos para 13 sectores considerados, sin incluir las industrias extractivas.

Los resultados obtenidos están agregados de acuerdo con el sistema de clasificación contemplado en el PIRCAN, y se indican en la Tabla 39.

**Tabla 39. Generación de residuos industriales en las Islas Canarias
(datos anteriores al año 2000).**

Tipo de residuo	Total (t/a)	Total sin construcción (t/a)
Inertes	900	400
Peligrosos	23.325	22325
Especiales	60.500	12.300
Asimilables	313.000	150.000
TOTAL	395.000	185.025
TOTAL no peligrosos	371.675	162.700

4.4.3.1.6.- Cantabria

En Cantabria no existen datos directos de generación de RINP. En el Programa de Residuos de Cantabria 2005-2010 hay un inventario de RINP por capítulos de la LER. El inventario se ha realizado a partir de la información suministrada por los gestores de los residuos tratados en distintas plantas; por ello las cantidades reales generadas pueden ser muy superiores a las que figuran en él.

El total de RNP estimados para el año 2002 asciende a 672.602 t. Si a esta cantidad se le restan aquellos residuos que no se consideran industriales resultan unas 245.000 t de RINP, según cantidades declaradas por los gestores. Los datos más recientes, correspondientes a 2005, reflejan una generación de 362.669,00 t/a para residuos inorgánicos de procesos térmicos (LER 10 00 00), de los cuales 263.909 t/a corresponden a escorias no tratadas de la industria del hierro y acero

4.4.3.1.7.- Castilla y León

En Castilla y León no existen regulaciones especiales respecto a la generación de RINP. Sin embargo, algunos generadores singulares, como las azucareras y las centrales térmicas, están obligadas a informar de la cantidad de RNP generados y de su gestión, de ahí que sólo se disponga de datos parciales de generación real.

Al no disponer la C.A. de datos reales de producción, en el Plan se incluye un inventario de RINP, según la LER realizado a partir de estimaciones, ratios de generación por sectores y corregidos con los datos de gestores. La producción total de RINP se estima en 3.054.307 t/año en 2003 (para 2005 se tiene una estimación asimismo de unos 3 millones de toneladas, de las cuales más del 25% ha correspondido a residuos de azucareras), cantidad sobre la que se tiene constancia de una gestión correcta de 1.295.491 t, (42%), de la cual el 72 % se valoriza. El principal sector generador es el agroalimentario, que supone más del 50% del total, debido a la producción de las azucareras.

4.4.3.1.8.- Castilla-La Mancha

Se encuentran disponibles estimaciones que sitúan en 1.774.299 t/año (datos de 2005) los RINP que están siendo gestionados. A fecha actual hay 165 gestores autorizados y 115 recogedores transportistas para RNP. Las nuevas solicitudes de gestores de RNP ascienden a un total de 298.

Los gestores de RINP tienen la obligación de entregar memorias anuales de la gestión. Dichas memorias constituyen la fuente principal de información sobre este tipo de residuos, y en ellas se clasifican éstos según su origen.

4.4.3.1.9.- Cataluña

En Cataluña, la producción y gestión de los RINP está regulada por la Ley 6/1993, de Residuos de Cataluña, y por el Decreto 93/1999, sobre Procedimientos de Gestión de Residuos. En este último se especifican las obligaciones de los productores, transportistas y gestores de residuos. Esta norma se aplica a todos los tipos de residuos, salvo los de prospección y explotación minera, que tienen una regulación específica

Todas las actividades generadoras están registradas y realizan la declaración anual, que supera las 25.000 entradas. El sistema está bien implantado y existe un general cumplimiento de esa obligación, comprobada periódicamente por los Servicios de Inspección de la Agència de Residus. Puede decirse que la información recogida por la Agència es muy representativa de la situación real.

El resumen de los RINP declarados en Cataluña correspondientes al año 2003 se recoge en el Anexo del PNRINP.

4.4.3.1.10.- Extremadura

En Extremadura no existe un marco legal específico para RINP, siendo de aplicación la ley 10/1998, de residuos. Existe un Plan Director de Gestión Integrada de Residuos, del año 2001, que tiene carácter general.

La Tabla 40 incluye una estimación de RINP generados en Extremadura.

Tabla 40. RINP en Extremadura (2001).

Tipo de residuo	Cantidad (t/a)
Residuos urbanos de origen industrial	29.059
Residuos de almazaras	380.409
Residuos de la industria vitivinícola	12.689
Residuos de la industria del corcho	6.000
TOTAL	428.157

Fuente: Junta de Extremadura

La cantidad de RU de origen industrial referenciados corresponde a datos obrantes en la Consejería, y se refiere a residuos de origen industrial que son eliminados en las distintas instalaciones de RU. Los residuos de almazaras corresponden a alperujos. Debe destacarse que este tipo de residuos se está cambiando, por modificación de los propios sistemas productivos de las almazaras. No consta que estén incluidos todos los sectores generadores potenciales de RINP.

Los datos desagregados se pueden conocer parcialmente por las memorias de los gestores en los casos en que los productores de RINP llevan los residuos directamente; éste no es el caso habitual.

Se estima que el porcentaje de RINP no contabilizados o controlados es del orden del 10%.

4.4.3.1.11.- Galicia

El Decreto 298/2000, que regula la gestión y producción de residuos en Galicia, crea el registro de productores y gestores, pero no impone a los productores de RINP obligaciones o condiciones específicas, por lo que éstos se rigen por la ley 10/1998.

La obligación para los gestores de RNP de estar autorizados, registrados y realizar la correspondiente declaración anual se encuentra recogida en el Decreto 298/2001. No obstante, aún disponiéndose de esas declaraciones, los datos de gestión no se encuentran aún disponibles de manera informatizada.

El Plan de Gestión de Residuos Industriales y Suelos Contaminados de Galicia 2000-2006 (actualmente está siendo actualizado) contempla la totalidad de residuos industriales y considera los RINP dentro del mismo. En él se definen estos residuos como aquellos generados en las industrias y en determinadas actividades de servicios que no tienen la consideración de peligrosos.

Adicionalmente a los RINP que se gestionan a través de gestores autorizados, existe otra no menos importante cantidad de RINP que es eliminada en vertederos propios o en vertederos de RU. Se estima que el vertido de RINP en vertederos municipales es del orden del 40%.

4.4.3.1.12.- Madrid.

La Ley 5/2003, de Residuos de la Comunidad de Madrid, no impone obligaciones específicas de informe a los productores de RINP.

Los gestores están obligados a presentar memorias anuales de sus actividades, aunque las recibidas hasta ahora adolecen de la concreción necesaria para poder evaluar globalmente la situación. Para mejorarla se está procediendo a homogeneizar la documentación que se recibe. La Consejería de Medio Ambiente ha elaborado y distribuido entre los gestores autorizados un modelo de declaración estándar para uniformizar y automatizar el procesado de los datos.

Los datos de RNP son los referidos en la Estrategia de Residuos de la C.A. de Madrid. Estos incluyen los de origen industrial y de otros orígenes, si bien no se incluirán los procedentes de actividades agroalimentarias, que serán regulados por el departamento competente en agricultura y alimentación.

4.4.3.1.13.- Murcia

En esta Comunidad Autónoma, la Ley 1/1995 de Protección del Medio Ambiente establece que los productores de residuos han de realizar anualmente una declaración ambiental en la que deben informar de los residuos que generan. No existe, por ahora, un modelo para esas declaraciones y las informaciones de las empresas no están codificadas/estructuradas, por lo que aunque se dispone de datos, éstos son heterogéneos y la información contenida en las memorias no está procesada en la Consejería. Se cuenta asimismo con datos de gestores, pero en la información disponible no figuran los destinos dados a los RINP ni los orígenes, por lo que resulta difícil obtener información verificada.

El Plan de RU y de RNP de la Región de Murcia 2001-2006 incluye los RINP, que están definidos como RNP no urbanos. Reciben especial atención aquellos residuos susceptibles de ser gestionados de forma conjunta con los RU, así como aquéllos cuya gestión se deba coordinar con los RP generados por el sector industrial

La estimación de generación de RINP en la Comunidad Autónoma se recoge en la Tabla 41.

Tabla 41. Estimación de RINP generados (t/a) en Murcia (sobre inventario del año 1995).

Código LER	Inerte	No peligroso	Total
02	0	875.000	875.000
03	0	216.163	216.163
04	0	20.000	20.000
05	3.322	1.687	5.009
06	0	15.023	15.023
07	0	35.404	35.404
08	0	1.270	1.270
09	0	34	34
10	11.710	955	12.665
11	0	68.972	68.972
15	11.178	43.500	54.678
16	0	38.613	38.613
TOTAL	26.120	1.316.621	1.342.831

Fuente: CA. Región de Murcia.

El Plan indica, con relación a la gestión de los RINP, que la existencia de empresas gestoras de titularidad privada será la base para su gestión, no existiendo obligación de las administraciones públicas de prestar servicios de gestión. Se podrán establecer acuerdos voluntarios entre los sectores y la Comunidad para el tratamiento de los RINP en instalaciones de titularidad pública, pero respetándose el principio de “quien contamina paga”.

4.4.3.1.14.- Navarra

No existen obligaciones específicas en el marco normativo autonómico. Los productores de RINP no tienen obligación de declarar su producción, lo que limita el nivel de información acerca de la misma. En la Comunidad Autónoma existen algunos grandes generadores de RINP, en particular, del sector del metal.

Los RINP eliminados suman 236.238 t/año y están constituidos por residuos de proceso, arenas de fundición, lodos de depuradora, envases y otros. Los valorizados son 215.238 t/año, estando constituidos por chatarras metálicas, papel-cartón, plástico principalmente. Los residuos industriales con materia orgánica provienen de las industrias conserveras, cervceras, vitivinícola, papeleras y serrerías, sin indicación del origen concreto; el conjunto supone 165.634 t/año.

El Inventario de Residuos Industriales de Navarra 2003 realizado por NAMAINSA considera una producción de 387.446 t, pero no se han tenido en cuenta los sectores agroalimentario (que sí está incluido en este I PNRINP) y de construcción. Los residuos están clasificados por sectores productivos (CNAE), por tipo (LER, 2 dígitos), por Mancomunidades y por tratamientos.

4.4.3.1.15.- La Rioja

Las obligaciones de informe sobre la producción de RINP en La Rioja son las señaladas por la ley 10/1998, al igual que sucede en otras Comunidades Autónomas. Sin embargo, la gestión de los RNP está regulada en La Rioja por la Orden 32/2001, que obliga a documentar las operaciones y transmitir a la Consejería de medio Ambiente la información relevante. Como consecuencia de ello, la Consejería dispone de esas informaciones que están actualmente en proceso de informatización. Para algunas operaciones de valorización no se exige este requisito.

El Plan Director de Residuos de La Rioja 2000-2006 es de carácter general, y en él se consideran residuos industriales aquéllos que derivan de las actividades productivas y se generan en las industrias. En esta definición se engloban tanto los RP como los RNP incluidos en el Catálogo Europeo de Residuos (CER-94). El sector más significativo, en cuanto al volumen, es el agroalimentario, seguido a distancia por los de madera, caucho, calzado y productos metálicos. La clasificación que se hace en el Plan de los RINP es a nivel genérico de tipo y sin codificación LER; sólo diferencia cinco tipos, destacando los lodos agroalimentarios con 50.600 t/año. La generación total estimada es de 206.500 t/año de RINP, aunque las previsiones para el año 2006 se elevan a 245.000 t/año.

El Plan plantea unos objetivos globales y cualitativos para el conjunto de los RI, señalando la eliminación en vertedero controlado para un 50%. Respecto a la organización de la gestión, el Plan señala que para residuos industriales y residuos municipales, excluidos los urbanos, la gestión será básicamente autonómica, determinando que sea llevada a cabo por el Gobierno de La Rioja y fomentando la entrada del sector privado en la construcción y gestión de las instalaciones necesarias.

4.4.3.1.16.- Comunidad Valenciana

Aunque los RINP se encuentran recogidos como grupo específico en la Ley 10/2000, de Residuos de la Comunidad Valenciana, que abarca a todos los residuos, aún no se ha desarrollado reglamentariamente, por lo que aquéllos siguen sometidos a lo establecido en la ley 10/1998. Los productores de RINP no tienen que informar ni aportar datos sobre generación, por lo que la Comunidad Autónoma no dispone de estadísticas concretas en relación con la producción; los datos disponibles proceden de las memorias anuales de los gestores.

La estimación provisional de RINP, hasta disponer de datos más actualizados, es la que se refleja en la Tabla 42, en el que se ha realizado una corrección para eliminar los grupos de residuos que no están considerados en el presente Plan.

Tabla 42. Residuos industriales en la Comunidad Valenciana (1995).

Tipo de residuo	Cantidad (t/a) PIRCV	Cantidad (t/a) Corregida
Residuos no especiales	145.803	125.352
Residuos asimilables a urbanos	959.669	959.669
Residuos inertes	125.439	125.439
TOTAL	1.230.911	1.210.460

Fuente: Estimación MMA.

En el inventario se consideran como residuos industriales asimilables a urbanos residuos típicamente industriales de naturaleza orgánica, como restos vegetales y animales de la industria agroalimentaria, restos de madera y serrines, envases y residuos del curtido. El Plan distribuye los residuos según CNAE-93 y por zonas territoriales.

4.4.3.1.17.- País Vasco

En el País Vasco, los productores de RINP no tienen más obligaciones que las derivadas de la ley 10/1998, por lo que no están obligados a aportar datos de generación y no se dispone de información estadística específica.

No obstante, se encuentra en elaboración un inventario de RNP, que incluirá y permitirá identificar los RINP por códigos LER. Con este inventario se establecerán unas bases que permitirán comparar los datos inventariados y su evolución temporal.

Parece que la generación y transmisión de información sobre RINP, se basará en la figura de los gestores. Para los productores la obligación básica consiste en la entrega de los residuos a gestor autorizado. Las obligaciones específicas de productores y gestores se encuentran recogidas en el articulado de la Ley 3 de Protección del Medio Ambiente del País Vasco y, para determinados tipos de gestión y de residuos, en el Decreto 423/94 y en la Orden de 15 de febrero de 1995. En esencia, los gestores deben estar autorizados e informar de la gestión, tanto con relación al origen de los residuos, como sobre el destino de éstos.

La calidad de la información es bastante desigual, puesto que se recoge en distintos formatos, con descripciones variadas y sin ajustarse a una codificación, por lo que no se

encuentra procesada y no se cuenta con datos estadísticos. Existen algunos datos de escorias, envases y de residuos llegados a vertedero, pero estos datos son parciales y no de gran fiabilidad.

4.4.3.1.18.- Ceuta

Se está ultimando un estudio sobre residuos por la ciudad autonómica, que puede aportar en un futuro posibles datos sobre gestión de RINP. No obstante, dada la escasa entidad del sector industrial, no cabe esperar grandes volúmenes de RINP.

4.4.3.1.19.- Melilla.

Su situación es muy parecida a la de Ceuta.

4.4.3.2.- En Europa

En 2006, la industria generó 1,3 mil millones de toneladas de residuos, lo que representa el 44% de los residuos generados en la UE-27.

Los residuos industriales provienen de una amplia gama de procesos industriales. Los tres principales subsectores son el sector de la fabricación, el sector de suministro de electricidad y gas, y el sector de minería y extractivo.

La Figura 23 muestra la proporción de generación de residuos por los tres principales sectores industriales en la generación de residuos de industria en los países europeos. Estos datos dependen de la presencia o no de una industria minera y de las diferentes técnicas para producción de electricidad. El sector de fabricación es el generador más importante de residuo industrial en 18 de los 27 países de la UE.

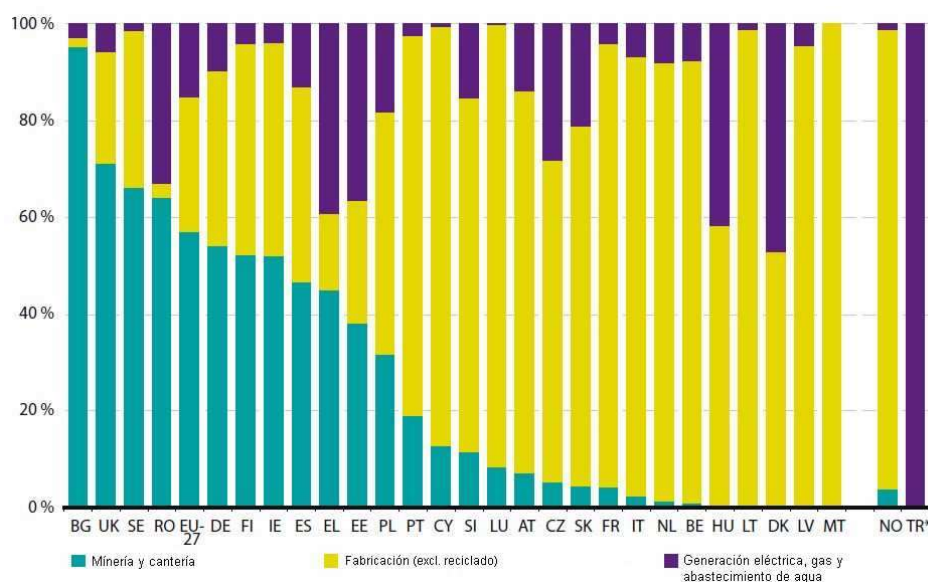


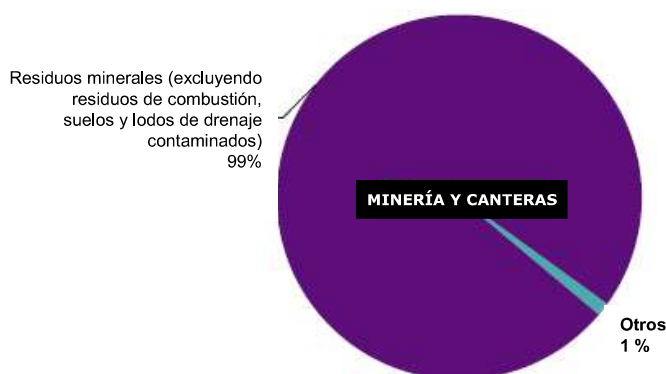
Figura 23. Generación de residuos por los subsectores industriales. 2006 (% sobre el total de residuos industriales)

4.4.4. -Composición

Como se ha comentado anteriormente, los residuos industriales no peligrosos tienen una procedencia muy diversa, dependiendo de la industria que los genera, por lo tanto no se puede dar una composición única ya que ésta dependerá del origen del residuo.

La mayor parte de los residuos generados por la industria proceden del sector minería y canteras (57 %). Las actividades relacionadas con la fabricación generaron el 28 % y la electricidad, el gas y sector de abastecimiento de agua el 15 %.

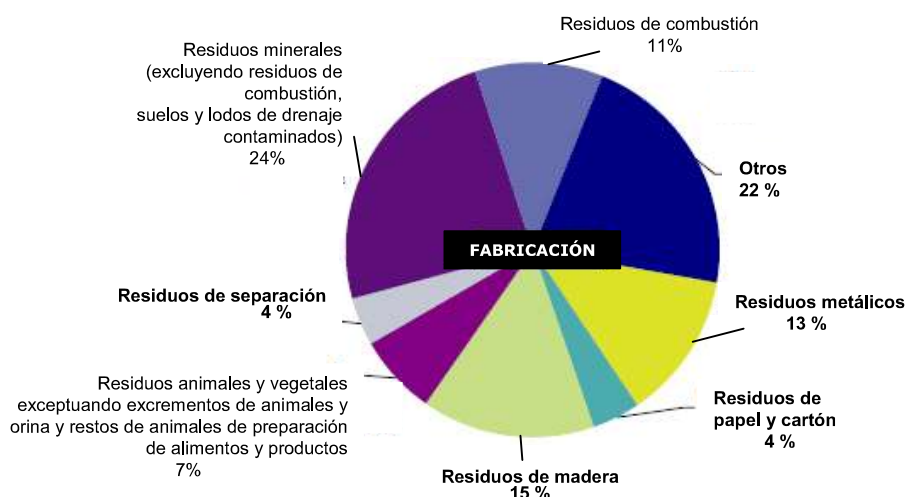
La composición de los residuos procedentes del sector minería y canteras en la UE-27, se muestra en la Figura 24.



Fuente: Eurostat 2009

Figura 24. Composición de los residuos procedentes del sector de Minería y canteras en la UE-27.

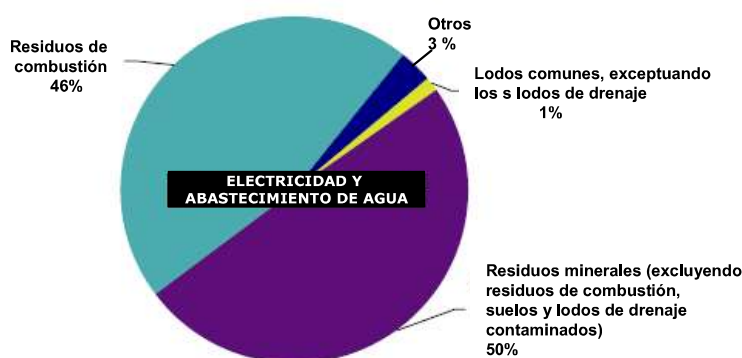
La composición de los residuos de procedentes del sector fabricación en la UE-27, se muestra en la Figura 25



Fuente: Eurostat 2009

Figura 25. Composición de los residuos procedentes del sector Fabricación en la UE-27.

La composición de los residuos de procedentes del sector Electricidad y Abastecimiento de agua en la UE-27, se muestra en la Figura 26



Fuente: Eurostat 2009

Figura 26. Composición de los residuos procedentes del sector Electricidad y Abastecimiento de agua en la UE-27.

4.4.5.- Características

Teniendo en cuenta las apreciaciones del I PNRINP, puede decirse que los RINP en España actualmente se caracterizan por:

- No se dispone de suficientes estadísticas y datos sobre la generación de RINP.
- En general existe un deficiente control de la generación y gestión de RINP.
- Parece que se da un insuficiente nivel de reutilización, valorización, reciclado, utilización como materiales de segundo uso de muchos de esos residuos o como materias primas secundarias.
- Limitado uso de sistemas y tecnologías tendentes a la reducción del volumen de residuos generados.
- Escaso nivel de coordinación en los programas o planes de gestión de los diferentes tipos de residuos y entre los diferentes territorios.
- Escasez de instrumentos económicos, financieros o fiscales aplicados a la gestión de RINP.
- Pocas infraestructuras específicas para la gestión de los RINP o éstas son insuficientes y obsoletas en algunos casos.
- Falta de homogeneidad entre los criterios de las diferentes CCAA a la hora de clasificar los RINP y de definir o clasificar las alternativas de tratamiento.
- Falta de datos sobre gestión y tratamientos “*in situ*”.
- Su propio carácter de no peligrosos puede ser una de las causas por las que se les ha dedicado en el pasado menos atención que a otros residuos industriales.

4.5.- RESIDUOS PELIGROSOS

Se consideran residuos peligrosos (RP) todos los comprendidos en la acepción dada en el Artículo 3.c de la Ley 10/1998, de Residuos, esto es, aquellos que figuren en la lista de RP, publicada por la Orden MAM/304/2002, así como los recipientes y envases que los hayan contenido; y los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria y los que pueda aprobar el gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España sea parte.

A los efectos de este Plan tendrán también la consideración de RP, quedando por tanto comprendidos dentro de su ámbito, los residuos de carácter peligroso recogidos selectivamente en diferentes flujos, como los domésticos, urbanos, suelos contaminados y envases; para algunos de ellos se asume que sus contenidos en sustancias peligrosas o muy peligrosas los convierten en RP en sentido jurídico.

También se considerarán los RP que surjan como corrientes secundarias del desarrollo de los Planes y Programas Nacionales de diferentes tipos de residuos (Residuos Especiales) con soluciones específicas ya aprobados o que se aprueben en el futuro: Vehículos fuera de uso; Neumáticos fuera de uso; Lodos de Depuradora; PCB's; Residuos de Construcción y Demolición; Pilas y Baterías usadas; Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos; Residuos y despojos de animales procedentes de mataderos, decomisos, subproductos cárnicos y animales muertos; Residuos de actividades extractivas (mineros, etc.); de suelos contaminados, etc. Bien entendido, se consideran estos RP sólo a los efectos de las instalaciones necesarias para su gestión, que debe llevarse a cabo de acuerdo con su legislación específica y siguiendo los planes específicos correspondientes.

4.5.1.- Marco Legal

Resulta imposible abordar la caracterización de un residuo sin dedicar un espacio considerable al marco normativo existente. Si se habla de caracterización y ésta se ha desarrollado mucho es porque existe una legislación, que la contempla como el primer paso para la posterior aplicación de la misma. A este respecto, referimos a continuación los textos legales que, en mayor o menor medida, recogen el marco de la caracterización:

- Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos (derogada por la Ley 10/98).
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Orden de 13 de octubre de 1989, por la que se determinan los métodos de caracterización de los residuos tóxicos y peligrosos.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988 de 20 de julio.
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

- 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.
- Decisión del Consejo, de 19 de diciembre de 2002, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos, con arreglo al artículo 16 y al Anexo II de la Directiva 1999/31/CEE.
- Convenio de Basilea sobre control de movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, hecho en Basilea el 22 de marzo de 1989 (publicado en el Boletín Oficial del Estado de 22 de septiembre de 1994).
- Enmienda al Anexo I y adopción de los Anexos VIII y IX del Convenio de Basilea, adoptados en Kuching (Malasia) el 27 de febrero de 1998.

Esta amplitud de normativa está produciendo una serie de efectos sobre la caracterización de los residuos (Galvan, V. 2010), que se resumen a continuación:

- (i) Desde un punto de vista jurídico, resulta difícil de explicar la coexistencia de una Ley de 1998 que se desarrolla parcialmente en un Reglamento de 1988.
- (ii) Sigue coexistiendo también la doble denominación de residuos tóxicos y peligrosos y residuos peligrosos a secas.
- (iii) Las distintas Comunidades Autónomas, a las que se han transferido en su totalidad las competencias en materia de gestión de residuos, vienen haciendo una interpretación muy dispar de esta normativa, sin que el Ministerio de Medio Ambiente haya clarificado en ningún momento su aplicación.
- (iv) Coexisten varios sistemas de clasificación de los residuos, basados en la asignación directa de códigos o en la realización de ensayos analíticos. Los resultados pueden ser dispares según se utilice uno u otro, o incluso interesados.
- (v) Esta situación está produciendo en la práctica que, exactamente el mismo residuo, se incluya en diferentes categorías en distintas Comunidades Autónomas. Por consiguiente, los tratamientos que se les da, los costes y el impacto ambiental también varían.
- (vi) Resulta muy difícil, tanto desde el punto de vista técnico como desde el administrativo, seguir el ritmo del cambio administrativo.

Existe un determinado tipo de residuos que son clasificados directamente por la ley como peligrosos. Nos referimos en concreto a los siguientes:

a) Aceites Usados

- Orden de 28 de febrero de 1989, por la que se regula la gestión de aceites usados.
- Orden de 13 de junio de 1990, por la que se modifica el apartado decimosexto, 2 y el anexo II de la Orden de 28 de febrero de 1989, por la que se regula la gestión de aceites usados.
- Orden de 14 de abril de 1989, sobre gestión de policlorobifenilos y policloroterfenilos.
- Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan.

c) Amianto

- Real Decreto 108/91, de 1 de febrero, sobre la prevención y la reducción de la contaminación del medio ambiente producida por amianto.

d) Residuos del dióxido de titanio

- Orden de 18 de abril de 1991, por la que se establecen normas para reducir la contaminación producida por residuos de la industria del dióxido de titanio.

e) Pilas y acumuladores

- Real Decreto 45/1996, de 19 de enero, por el que se regulan diversos aspectos relacionados con las pilas y los acumuladores que contengan determinadas materias peligrosas.

En todos estos casos, no se precisa realizar una caracterización fisicoquímica desde un punto de vista legal. No obstante, podrá ser necesaria para determinar su mejor tratamiento o porque las instalaciones de gestión tengan determinadas limitaciones que cumplir.

El primer sistema de caracterización legal de los residuos que se implantó en España se aplicó a los tóxicos y peligrosos, y venía recogido en el ya citado Real Decreto 833/88. La Figura 27 muestra el flujograma de caracterización.

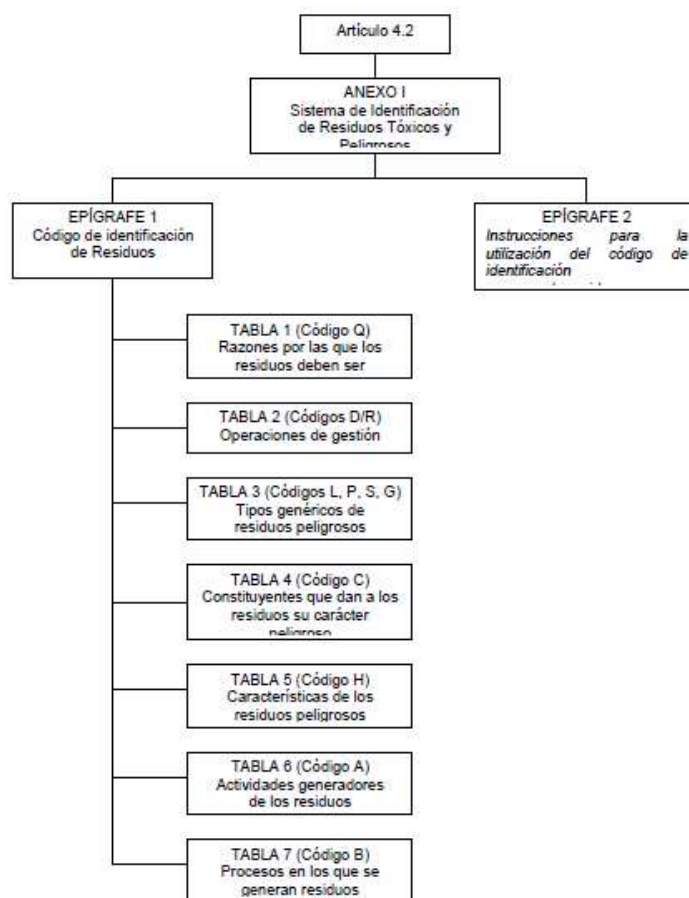


Figura 27. Sistema de Identificación de Residuos Tóxicos y Peligrosos (Real Decreto 833/88; Anexo I)

La Orden **MAM/304/2002** es el último texto publicado por el momento, y contiene, además de las listas actualizadas de las operaciones de eliminación y valorización de residuos, importantes decisiones sobre la caracterización de los mismos.

Tomando como base el Catálogo Europeo de Residuos (CER), el que ahora se llama Lista y cuya última redacción la Orden recoge, se establecen una serie de criterios, que pueden resumirse en los siguientes puntos:

- 1º.- Se faculta a las Comunidades Autónomas a introducir o sacar residuos de la Lista y a cambiarlos de categoría, en base a la realización de las pertinentes pruebas (nada se dice sobre si la decisión de una Comunidad Autónoma afecta a las restantes administraciones).
- 2º.- Se consideran residuos peligrosos los que figuran en la Lista con un asterisco (*).
- 3º.- La asignación de los residuos peligrosos se hace a partir de los preceptos establecidos en tres Directivas:
 - 74/442/CEE, de residuos
 - 91/689/CEE, de residuos peligrosos
 - 67/548/CEE, de clasificación, embalaje y etiquetado de sustancias peligrosas así como de sus modificaciones posteriores que las desarrollan.
- 4º.- Se establecen condiciones, basadas en las anteriores directivas, para que los residuos peligrosos identificados en la Lista con un asterisco, lo sean efectivamente, en función de las sustancias presentes, sus concentraciones y sus propiedades.

En resumen, la Orden MAM no es un cuerpo legislativo cerrado, sino que abre extraordinariamente las posibilidades de interpretación, tanto por los administrados como la administración. Sin duda, ello contribuirá a crear más confusión en un mundo que, tal y como se ha expuesto en este documento, ya pecaba de ausencia de claridad.

4.5.2.- Procedencia u origen

Estos residuos tienen un origen muy diverso. La distribución por tipos de residuos, siguiendo los códigos de la Lista Europea de Residuos (Anexo 8.4), se recoge en la Tabla 43.

Tabla 43. RP según la taxonomía de la Lista Europea de Residuos.

Código LER	Contenidos
01	Residuos de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales
02	Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca, residuos de la preparación y elaboración de alimentos
03	Residuos de la transformación de madera y de la producción de tableros y muebles, pasta de papel, papel y cartón
04	Residuos de las industrias del cuero, de la piel y textil
05	Residuos del refinado del petróleo, de la purificación de gas natural y del tratamiento pirolítico del carbón
06	Residuos de procesos químicos inorgánicos
07	Residuos de procesos químicos orgánicos
08	Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (ffdu) de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes vítreos), adhesivos, sellantes y tintas de impresión,
09	Residuos de la industria fotográfica
10	Residuos de procesos térmicos
11	Residuos del tratamiento químico de superficie y del recubrimiento de metales y otros materiales, residuos de la hidrometalurgia no férrea
12	Residuos del moldeado y del tratamiento físico y mecánico de superficie de metales y plásticos
13	Residuos de aceites y de combustibles líquidos (excepto los aceites comestibles y los de los cap. 05, 12 y 19)
14	Residuos de disolventes, refrigerantes y propelentes orgánicos (excepto los de los cap. 07 y 08)
15	Residuos de envases, absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría
16	Residuos no especificados en otro capítulo de la lista
17	Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)
18	Residuos de servicios médicos o veterinarios o de investigación asociada (salvo los residuos de cocina y de restaurante no procedentes directamente de la prestación de cuidados sanitarios)
19	Residuos de las instalaciones para el tratamiento de residuos de las plantas externas de tratamiento de aguas residuales y de la preparación de agua para consumo humano y de agua para uso industrial
20	Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones) incluidas las fracciones recogidas selectivamente

4.5.3.- Producción

4.5.3.1.- En España

La situación actual en España de la generación y gestión de los RP se caracteriza por ser insuficientes y escasamente comprobadas las estadísticas y datos sobre la generación de RP.

Se estima una generación de algo más de 3 millones de toneladas/año de residuos peligrosos, sin contar con los residuos peligrosos de la extracción y tratamiento de los minerales, que, suponen por sí mismos una cantidad de poco más de 2 millones de toneladas anuales. Dado que algunos RP lo son, no en razón de su consideración como tales en la LER sino por su contenido en sustancias contaminantes como consecuencia de una mala gestión o de incumplimiento de la legislación, es posible pensar que esa cantidad sea, en realidad, algo superior. En concreto, de acuerdo con las estimaciones llevadas a cabo por el MMA, se generan en España 5.241.530 t/a de RP (Tabla 44), de las que 2.059.752 t/a corresponden al código 01 (residuos de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos fisicoquímicos de los minerales).

Tabla 44. Generación de RP en España distribuidos según la taxonomía de la Lista Europea de Residuos.

Código LER	Contenidos	t/a
01	Residuos de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales	2.059.792
02	Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca, residuos de la preparación y elaboración de alimentos	4.295
03	Residuos de la transformación de madera y de la producción de tableros y muebles, pasta de papel, papel y cartón	8.085
04	Residuos de las industrias del cuero, de la piel y textil	16.233
05	Residuos del refinado del petróleo, de la purificación de gas natural y del tratamiento pirolítico del carbón	95.305
06	Residuos de procesos químicos inorgánicos	175.745
07	Residuos de procesos químicos orgánicos	185.640
08	Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (ffdu) de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes vítreos), adhesivos, sellantes y tintas de impresión,	184.663
09	Residuos de la industria fotográfica	8.977
10	Residuos de procesos térmicos	531.478
11	Residuos del tratamiento químico de superficie y del recubrimiento de metales y otros materiales, residuos de la hidrometalurgia no férrea	629.560
12	Residuos del moldeo y del tratamiento físico y mecánico de superficie de metales y plásticos	103.296
13	Residuos de aceites y de combustibles líquidos (excepto los aceites comestibles y los de los cap. 05, 12 y 19)	411.599
14	Residuos de disolventes, refrigerantes y propelentes orgánicos (excepto los de los cap. 07 y 08)	126.429
15	Residuos de envases, absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría	100.237
16	Residuos no especificados en otro capítulo de la lista	261.550
17	Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)	20.667
18	Residuos de servicios médicos o veterinarios o de investigación asociada (salvo los residuos de cocina y de restaurante no procedentes directamente de la prestación de cuidados sanitarios)	27.372
19	Residuos de las instalaciones para el tratamiento de residuos de las plantas externas de tratamiento de aguas residuales y de la preparación de agua para consumo humano y de agua para uso industrial	247.495
20	Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones) incluidas las fracciones recogidas selectivamente	43.112
TOTAL RESIDUOS PELIGROSOS (t/a)		5.241.530

Fuente: II PNRP 2008-2015.

En Tabla 45 se muestra su distribución por CCAA.

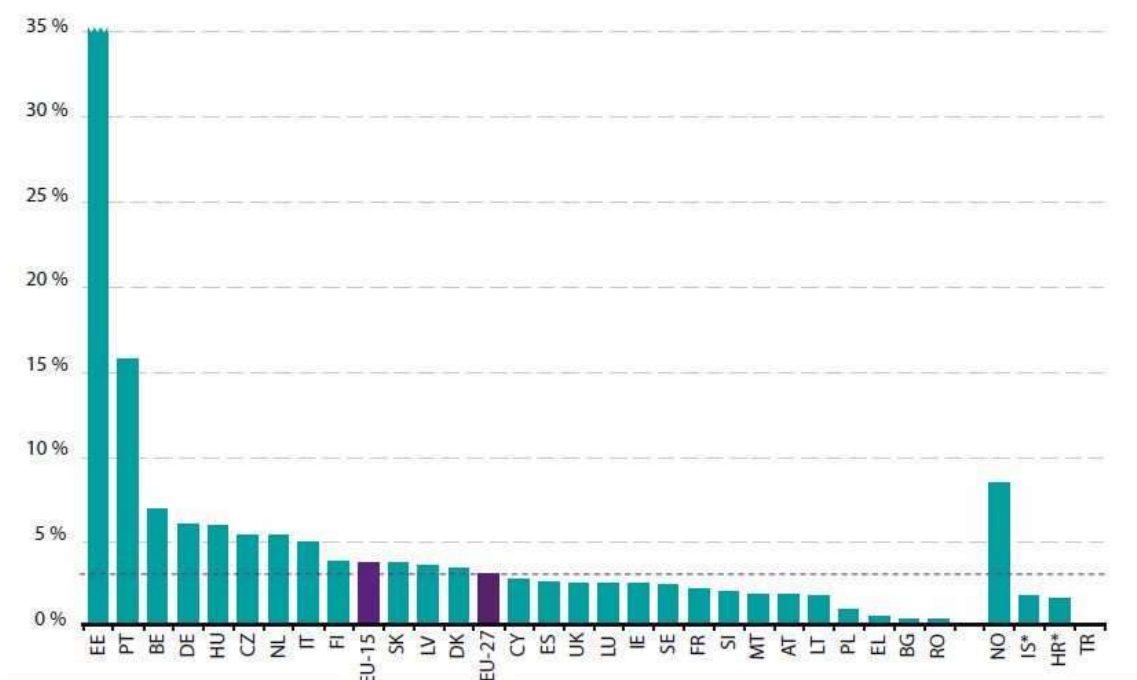
Tabla 45. Generación de RP por CCAA (t/a).

Comunidad Autónoma	RP LER 01-LER 20		RP LER 02-LER20	
	t/a	%	t/a	%
Andalucía	598.268	11,4	298.268	9,4
Aragón	76.883	1,5	76.883	2,4
Asturias	1.452.531	27,7	552.513	17,4
Baleares (Islas)	91.746	1,8	91.746	2,9
Canarias (Islas)	31.195	0,6	31.195	1,0
Cantabria	894.266	17,1	44.266	1,4
Castilla-La Mancha	112.500	2,1	103.500	3,3
Castilla y León	131.345	2,5	131.345	4,1
Cataluña	422.831	8,1	422.831	13,3
Com. Valenciana	212.270	4,0	211.504	6,6
Extremadura	17.846	0,3	17.846	0,6
Galicia	136.816	2,6	136.816	4,3
Madrid	501.895	9,6	501.895	15,8
Murcia	122.426	2,3	122.426	3,8
Navarra	93.526	1,8	93.526	2,9
País Vasco	324.063	6,2	324.063	10,2
Rioja (La)	18.605	0,4	18.579	0,6
Ceuta	879	0,0	879	0,0
Melilla	1.657	0,0	1.657	0,1
TOTAL	5.241.530	100,0	3.181.738	100,0

Fuente: MMA 2005

4.5.3.2.- En Europa

La Figura 28 recoge el porcentaje de residuos peligrosos generados por los países de la Unión Europea-27 en 2006, en porcentaje sobre el residuo total generado.



Fuente: Eurostat

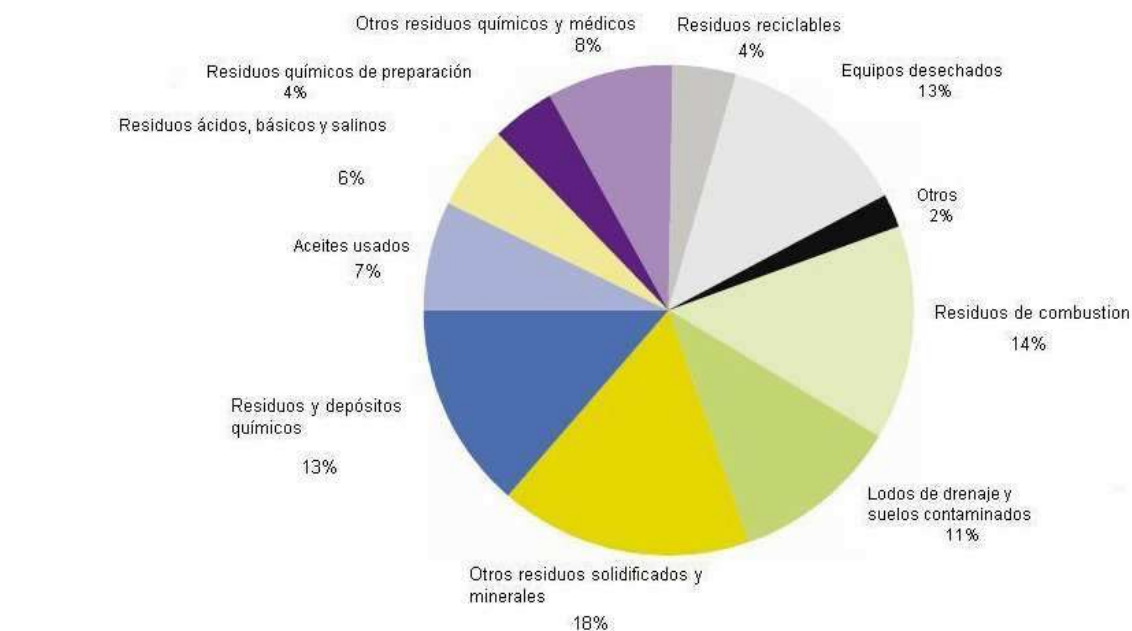
Figura 28. Generación de residuos peligrosos en países de la UE-27 en 2006. (% del total)

El 3% del total de los residuos generados en la UE-27 en 2006, es decir 88 millones de toneladas, eran peligrosos. La proporción de residuos peligrosos en los países europeos varía entre el 1 y el 8% del total. En Estonia la gran cantidad de residuos peligrosos se debe a la producción de energía de aceite de pizarra.

4.5.4.- Composición

Como se ha comentado anteriormente, los residuos peligrosos tienen una muy diversa procedencia por lo tanto no se puede dar una composición única sino que ésta dependerá del origen del residuo.

La Figura 29 muestra el porcentaje de los distintos tipos de residuos peligrosos generados en la UE-27 en el año 2006, sobre el total de residuos peligrosos generados.



*Excluyendo catalizadores químicos (ewc 14)

Fuente: Eurostat 2010

Figura 29. Residuos peligrosos generados en la UE-27 en 2006

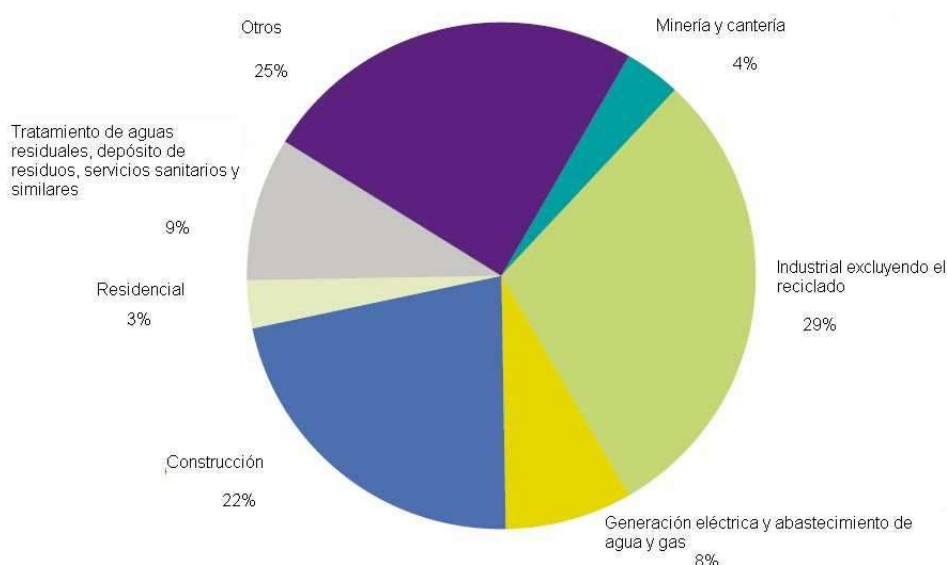
En 2006 la mayor parte de los residuos peligrosos generados en la UE-27 fueron minerales y residuos solidificados (43 %): residuos de combustión (14 %), lodos de drenaje y suelos contaminados (11 %) y otros (18 %).

Los residuos químicos y médicos representaron el segundo gran grupo de residuos generados, constituyendo el 39 % de los residuos peligrosos producidos. Los principales tipos de residuos químicos peligrosos fueron residuos y depósitos químicos (13%), aceites usados (7%), ácidos, residuos alcalinos y salinos (6%) y los residuos químicos de preparación (4%).

El residuo reciclable (4%) y los equipos fuera de uso (13%) representaron el 17% del total de residuo peligroso generado, principalmente los constituían los vehículos fuera de uso, las baterías y acumuladores, y los residuos peligrosos de madera.

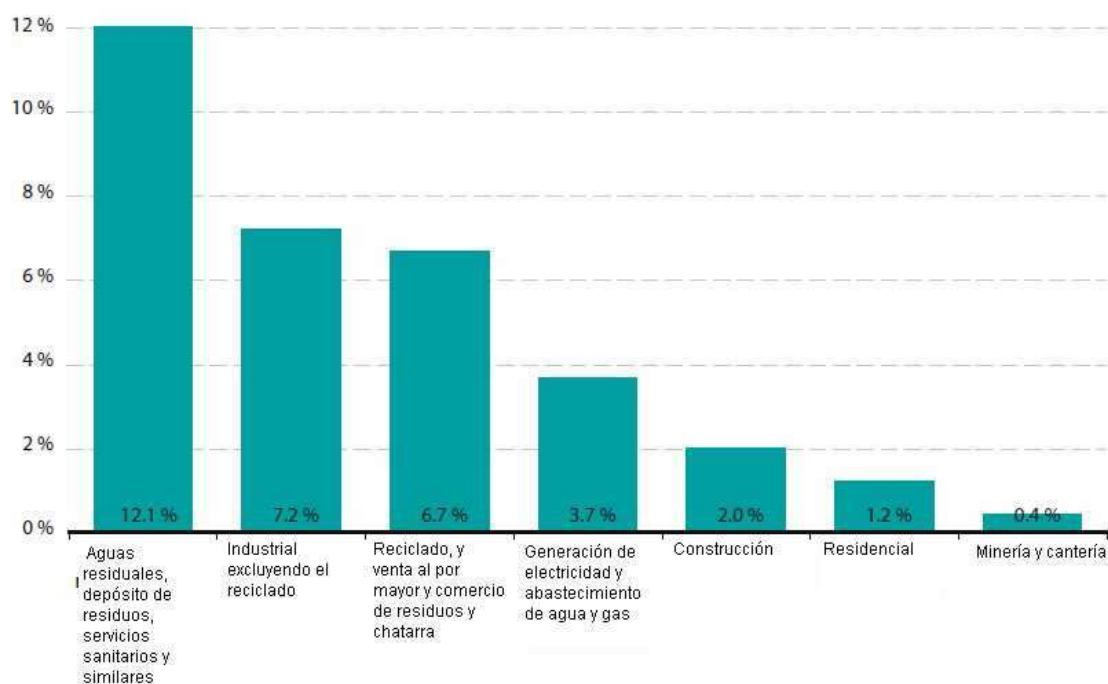
Los residuos peligrosos pueden provenir de todas las actividades humanas. La Figura 30 muestra el porcentaje de generación de residuos peligrosos en función del sector económico del que provienen, referido al total de residuo peligroso generado. El 29 % de los residuos peligrosos generados en la UE-27 proviene del sector industrial excluyendo el reciclado.

La Figura 31 compara los porcentajes de residuos peligrosos generados sobre la cantidad total de residuo generado en cada uno de los diferentes sectores económicos de la UE-27 en el año 2006. El sector que produce más residuos peligrosos es el de aguas residuales, depósito de residuos, servicios sanitarios y actividades similares. De hecho, el 12% de los residuos generados en este sector son peligrosos. Sólo el 7% del residuo generado por el sector de fabricación (excluyendo el reciclaje) es peligroso. Aunque es el principal generador de residuos peligrosos en la UE-27 y en la mayoría de los países europeos, sólo el 0,4% de los residuos generados en el sector minería y canteras es peligroso.



Fuente Eurostat 2010.

Figura 30. Porcentaje de generación de residuos peligrosos en la UE-27 en función del sector económico en 2006 (porcentaje del total de residuo generado en cada sector).



Fuente Eurostat 2010

Figura 31. Porcentaje de residuo peligroso generado en cada sector económico en la UE-27 (% del total de residuo generado por cada del sector económico).

Para cada sector económico, el tratamiento y la generación de residuo crea diferentes presiones sobre el entorno. Esto se debe, principalmente, a la cantidad de residuo generado, el tipo de residuo generado y la proporción de residuo que es peligroso.

5.- GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

5.1.- INTRODUCCIÓN

La gestión de los residuos es el conjunto de actividades encaminadas a dar a los mismos el destino más adecuado y de acuerdo con sus características, para la protección de la salud humana, los recursos naturales y el medio ambiente.

Comprende las siguientes operaciones: Pre-recogida, recogida, transporte, valorización y eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas actividades, así como la vigilancia de los lugares de depósito o vertido después de su cierre y tratamiento.

La Ley 10/98 de Residuos, en su artículo 3 establece la siguiente definición:

«Gestión»: la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas actividades, así como la vigilancia de los lugares de depósito o vertido después de su cierre.

5.2.- SISTEMAS DE TRATAMIENTO APLICADOS A LOS RESIDUOS

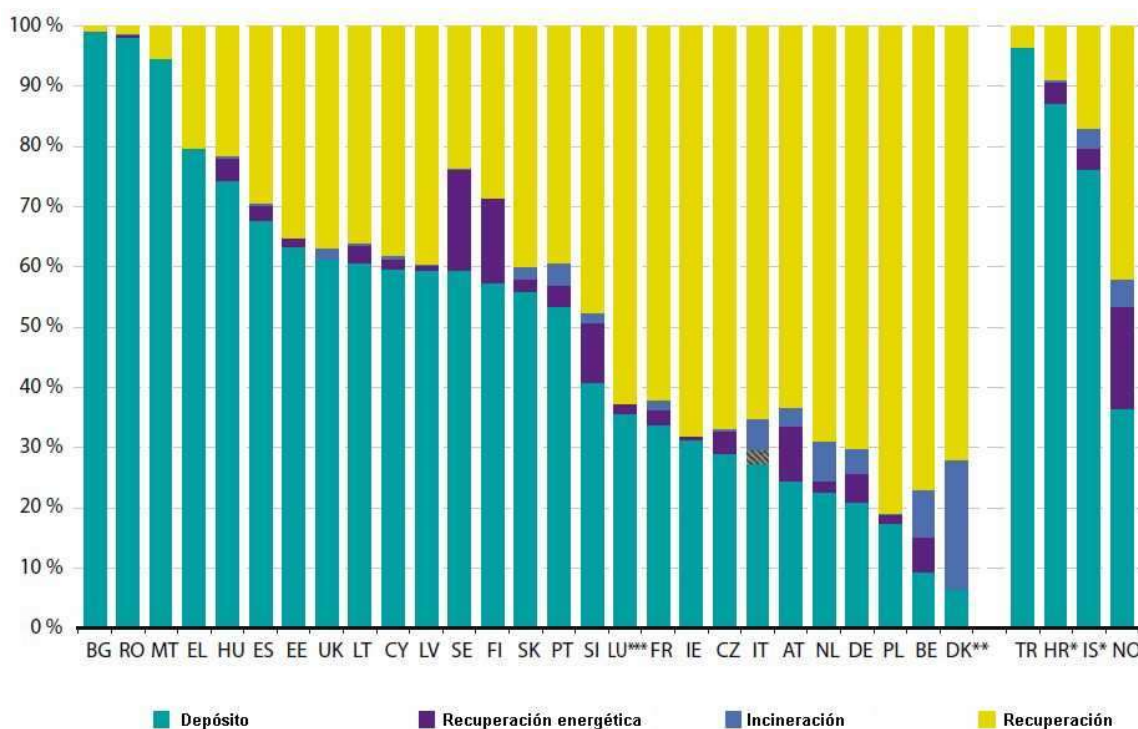
Se considera tratamiento al conjunto de operaciones encaminadas a la eliminación de los residuos o al aprovechamiento de los recursos contenidos en ellos.

Existen diferentes factores que influyen considerablemente a la hora de elegir el sistema de tratamiento más idóneo para aplicar a los residuos. Entre los factores que deben tenerse en cuenta son: la disponibilidad y calidad de terrenos, costes de inversión, gastos de explotación, volumen de residuos y composición de los mismos. Estos factores son orientativos pero pueden llegar a ser determinantes a la hora de seleccionar el tratamiento más idóneo.

Los sistemas de tratamiento actualmente más utilizados en Europa para tratar los residuos son: el vertedero controlado, la incineración, la recuperación energética y el reciclado.

La Figura 32 muestra el porcentaje de los cuatro tipos de tratamientos principales (vertedero, incineración, recuperación de energía y reciclaje) que se utilizan para los residuos generados en los países de la UE-27. Por regla general, el vertedero representa algo más del 50% de los tratamientos aplicados a los residuos. Otros tratamientos son la incineración, la recuperación de energía y la recuperación de materiales como el reciclaje. La mayor parte de los residuos generados en países europeos son aún depositados en vertederos, a pesar de que el vertedero debería de ser la última de las opciones. La utilización del vertedero varía de unos países a otros y también depende, entre otras cosas, de cuál sea el flujo de residuos más importante.

En Bulgaria y Rumania utilizan el vertido para más del 98 % de los residuos, en parte tiene su explicación por el hecho de que los volúmenes más altos de residuos generados por estos países proceden del sector minería y extracción. En algunos países, por ejemplo Austria, Holanda, Alemania, Bélgica y Dinamarca, una importante proporción se recupera o incinera. Esto se debe a que estos países han impuesto restricciones al vertido de ciertos residuos y han llevado a cabo políticas de ayuda al reciclaje y recuperación para la mayor parte de los residuos.

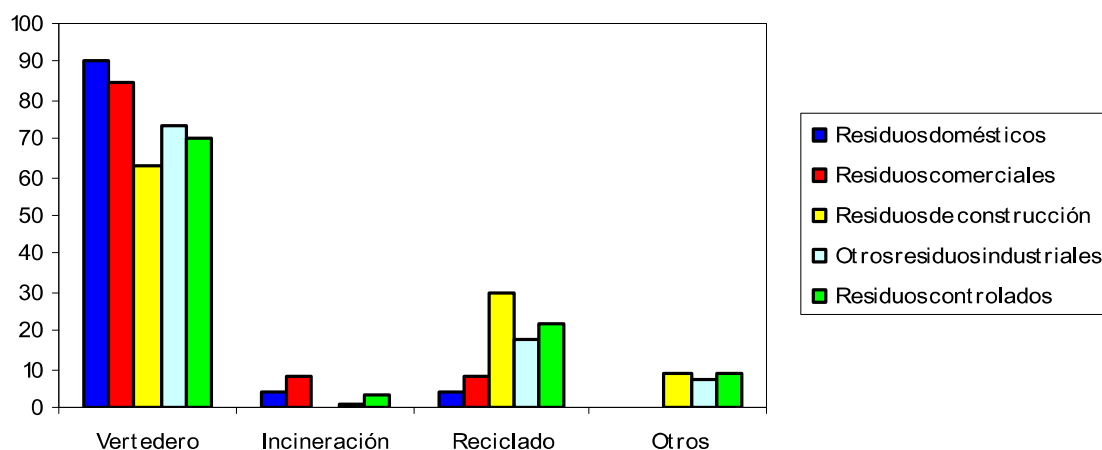


Fuente: Eurostat 2010

* HR e IS: 2004, ** DK:, *** LU: recuperación de energía e incineración están juntas por la confidencialidad de los datos.

Figura 32. Tipos de tratamientos aplicados a los residuos en países de la UE-27 (% sobre el total de residuo tratado).

La Figura 33 muestra la distribución de los tratamientos más utilizados en los países desarrollados para las principales fuentes de residuos. Los datos indican que el vertido controlado es el tratamiento más empleado para todas las fuentes de residuos estudiadas.



Fuente: Williams, P.T. 1998

Figura 33. Distribución de los distintos tratamientos dados a los residuos en países desarrollados.

5.2.1.- Vertedero controlado

El vertedero controlado lo podemos definir como aquel en el que se han tomado las medidas adecuadas para evitar todo efecto nocivo o molesto que cause deterioro al medio en el que se ubica, es decir, que no cree peligros o molestias a la seguridad y salud públicas.

La Ley 10/98 de Residuos, en su artículo 3 establece la siguiente definición:

«*Vertedero*»: instalación de eliminación que se destina al depósito de residuos en la superficie o bajo tierra.

Este sistema de tratamiento de los residuos fue introducido en Badford (Inglaterra) en 1935, poco después en Francia, y en España después de 1945. Con el tiempo el sistema se ha ido perfeccionando habiendo en la actualidad distintos tipos de vertederos en función del grado de compactación que sufren los residuos (alta, media y baja densidad) o en función de la realización de procesos previos al vertido, como la trituración.

Como se ha hecho referencia, el vertido controlado es la técnica más empleada para el tratamiento de los residuos.

A pesar de su simplicidad, lo cual constituye una de sus ventajas, el vertido controlado no admite los actos improvisados. Debe contemplarse como una obra de ingeniería, y como tal exige un proyecto concreto que, basado en estudios adecuados, permita la selección apropiada de la solución más conveniente. Un vertedero se considera controlado cuando se toman todas las medidas oportunas para evitar todo lo que sea nocivo o molesto al medio ambiente.

Como se ha hecho referencia, el Real Decreto 1481/2001, en su artículo 4º, establece una clasificación de los vertederos en función de los residuos que puede albergar, así existen tres categorías:

- vertederos para residuos peligrosos;
- vertederos para residuos no peligrosos;
- vertederos para residuos inertes.

En el punto 6 del presente informe se hablará sobre la situación actual de los vertederos en España.

5.2.2.- Incineración

Las plantas de incineración de residuos tienen como finalidad la destrucción de los mismos (con o sin pretratamiento) mediante la combustión. Consisten básicamente en un procesamiento del residuo y una etapa posterior de combustión que incluye sistemas de limpieza de los gases producidos y de manejo de las cenizas.

Por otra parte, el calor producido en el proceso puede ser aprovechado mediante un sistema de generación de vapor ó su conversión en energía eléctrica y puede ser un factor clave en la economía del proceso.

Es fundamental, si se quiere aplicar un tratamiento por incineración, conocer el poder calorífico inferior de los residuos que se van a incinerar, ya que, si éste no fuera lo suficientemente elevado podría llegar a hacer inviable el proceso por razones económicas.

Existen tecnologías para llevar a cabo la depuración de los gases de combustión pero sus costes son muy elevados. No obstante, las normativas en este sentido son cada vez más exigentes y las incineradoras deben de adaptarse a la nueva legislación o darse de baja.

5.2.3.- Reciclaje

Se denomina reciclaje a la reintroducción en el ciclo de consumo de determinados componentes contenidos en los residuos.

En el caso de los RU, el reciclaje puede realizarse en origen o mediante clasificación selectiva en planta. El método de reciclaje en origen consiste en la recogida selectiva de distintos componentes que han sido previamente separados en las viviendas, centros generadores o puntos seleccionados de las ciudades, antes de que lleguen a los centros de tratamiento.

El mayor problema con que se enfrenta este sistema es la mentalización que se debe ejercer sobre los ciudadanos para llevarlo a cabo. En los últimos años, ha comenzado a desarrollarse con buenos resultados iniciales la recogida selectiva en las propias viviendas, en dos grupos de componentes: los orgánicos o fermentables y el resto considerado como "inerte" o difícilmente degradables.

En el reciclaje en Planta, los diferentes componentes de los RU se separan mediante distintas técnicas en función del componente a separar. Las técnicas de concentración de componentes se basan, principalmente, en las propiedades físicas de los mismos.

5.2.4.- Compostaje

El compostaje es un proceso de descomposición termofílico y aerobio de la materia orgánica, mediante la actividad combinada de una serie de poblaciones de bacterias, hongos y actinomicetos, asociados a una diversa sucesión de factores medioambientales. Sólo es aplicable a la fracción orgánica de los residuos. Es por tanto uno de los procesos por los que se puede reciclar la materia orgánica biodegradable de los residuos y producir un compuesto de alto valor agronómico que puede ser utilizado como enmienda orgánica para los suelos agrícolas.

En el caso del compostaje de la fracción orgánica de los RU deberá cuidarse en lo posible que este material orgánico no contenga plástico, chatarra, vidrios, y demás sustancias inertes que en el suelo agrícola no llegarían a fermentar y que podrían acumularse en el campo con perjuicio de los cultivos.

Es por tanto imprescindible, en el caso de utilizar RU, la obtención de una fracción orgánica desprovista de la mayor cantidad posible de sustancias no fermentables.

5.3. SITUACIÓN ACTUAL DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS URBANOS

5.3.1. En España

La distribución de las toneladas producidas en 2004 entre los diferentes sistemas de tratamiento empleados y el vertido incontrolado se recoge en la Tabla 46.

Tabla 46. Sistemas de eliminación y tratamiento de RU en España. Año 2004.

Sistema de tratamiento	t/año	Porcentaje	Nº de centros
Vertido incontrolado*	836.443	3,90	-
Vertido controlado	11.427.951	53,29	187
Compostaje	6.034.603	28,14	65
Incineración			
Con recuperación de energía	1.328.784	6,20	9
Sin recuperación de energía	10.051	0,05	1
Recogida selectiva	1.806.873	8,42	-
Total	21.444.705	100,0	262

(*) No es un tratamiento propiamente dicho.

Fuente: MMA 2007

El sistema de tratamiento más empleado es el vertedero controlado con 187 centros de tratamiento y cerca de 11 millones de toneladas tratadas. El reciclaje de materiales a través de la recogida selectiva, tanto en origen como en planta, es el sistema de tratamiento que más se está desarrollando en los últimos años.

Haciendo el estudio por CCAA se observan variaciones significativas de unas Comunidades a otras, como se observa en la Tabla 47.

Tabla 47. Gestión de los RU en las CCAA

Comunidad Autónoma	Vertido incontrolado (t/año)	Vertido controlado (t/año)	Incineración (t/año)	Compostaje (t/año)	Biometanización (t/año)	Recogida selectiva de vidrio papel y otros (t/año)
Andalucía	13.145	1.612.060	-	2.469.777	-	213.040
Aragón ²	0	513.388	-	-	-	39.453
Asturias	664	490.250	-	-	-	42.101
Baleares	46	256.581	328.051	57.371	-	62.044
Canarias ⁽¹⁾	9.739	1.298.998	10.051	45.000	-	41.548
Cantabria	16	36.733	-	244.639	-	44.631
Castilla-La Mancha	137.260	281.114	-	306.942	-	37.255
Castilla y León ⁽¹⁾	180.538	377.051	-	395.536	-	64.568
Cataluña	0	2.154.435	717.144	178.073	109.291	1.050.161
Com. Valenciana	326.717	131.932	-	1.764.859	-	147.870
Extremadura	80	309.667	-	152.091	-	15.025
Galicia	53.325	277.995	325.448	97.098	85.525	74.349
Madrid	10	1.833.379	(291.675) ⁽³⁾	1.104.219	26.108	356.385
Murcia ⁽¹⁾	18.897	158.058	-	361.913	-	28.208
Navarra	32	226.131	-	6.699	-	40.326
País Vasco	92	744.561	89.400	-	-	243.761
Rioja (La)	-	134.730	-	-	-	15.061
Ceuta ⁽¹⁾⁽²⁾	-	40.234	-	-	-	1.974
Melilla ⁽¹⁾	-	-	39.737	-	-	2.740
TOTAL	740.561	10.877.297	1.801.468	7.184.217	220.924	2.519.500

Fuente: CCAA y Entidades locales

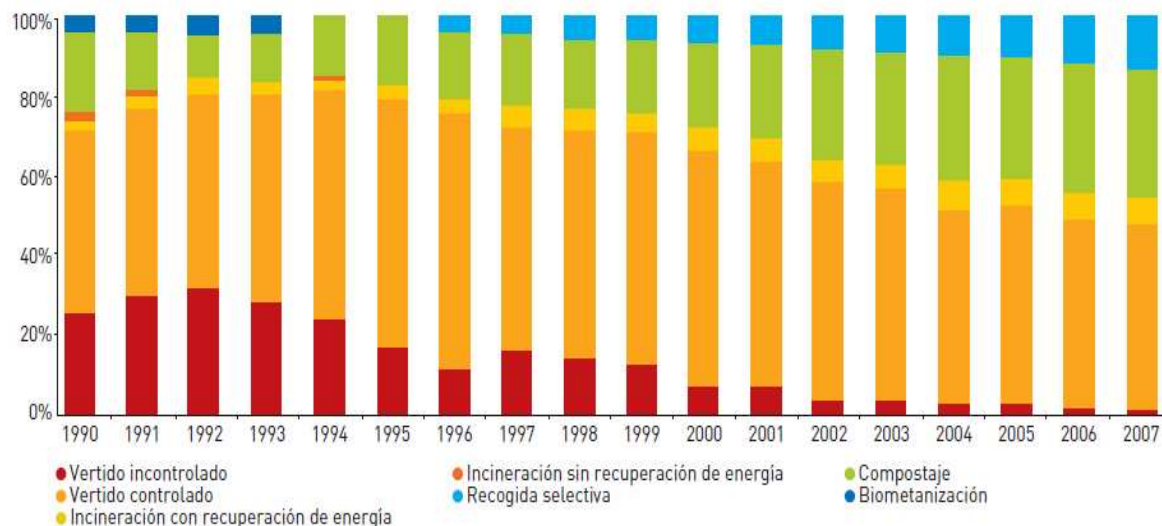
(1).No se dispone de datos correspondientes a 2003 y 2004. Los cifras que se indican son las del año 2002

(2) Los residuos de Ceuta se gestionan en la península

(3) Estas 291.675 t constituyen los rechazos de la planta de compostaje y están, por tanto, ya contabilizadas en la columna correspondiente.

(4) Incluidas 291.675 t procedentes de rechazos de la planta de compostaje de Madrid, y que, por tanto, están incluidas también en 7.108.705 de la columna de compostaje

En cuanto a la evolución de la gestión, la Figura 34 muestra la evolución de los sistemas de tratamientos en España a lo largo del periodo 1990-2007. Se observa un crecimiento paulatino del reciclaje y la recogida selectiva así como, en proporción, una pequeña disminución del vertido.



Fuente: OSE a partir de datos de MARM de 2009

Figura 34. Evolución de los sistemas de gestión de residuos urbanos en España (1990 - 2007)

La Tabla 48 y la Figura 35 representan cantidad de residuos urbanos tratados en 2007 en función del tipo de instalación, en toneladas tratadas y porcentajes, respectivamente.

Tabla 48. Cantidad de residuos urbanos tratados según tipo de instalación. Año 2007.

Instalaciones de tratamiento y eliminación	Nº de centros	Entrada (ton/año)
Instalaciones de clasificación de envases	88	559.271
Instalaciones de compostaje de F. orgánica recogida selectivamente	20	161.761
Instalaciones de triaje y compostaje	61	7.249.622
Instalaciones de triaje, biometanización y compostaje	12	1.041.153
Instalaciones de incinerador	10	1.911.649
Vertederos	162	11.609.567

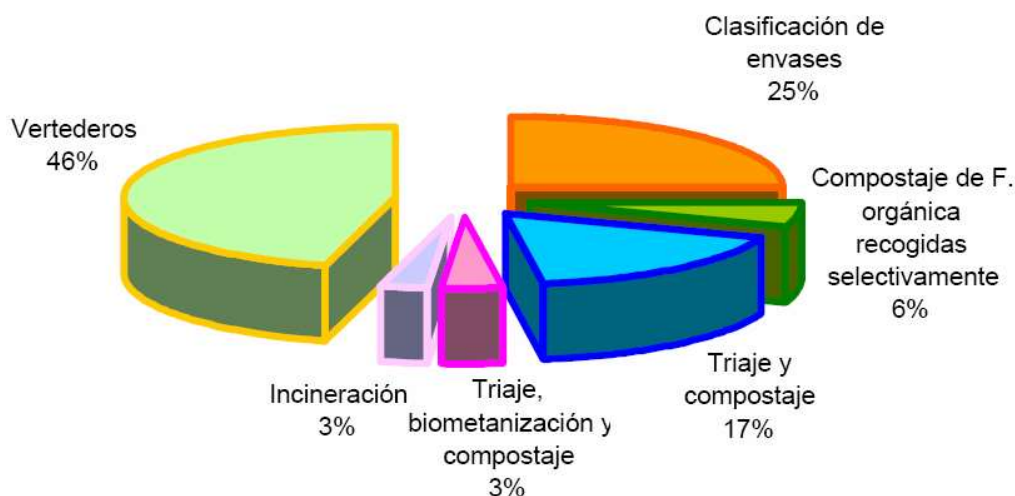
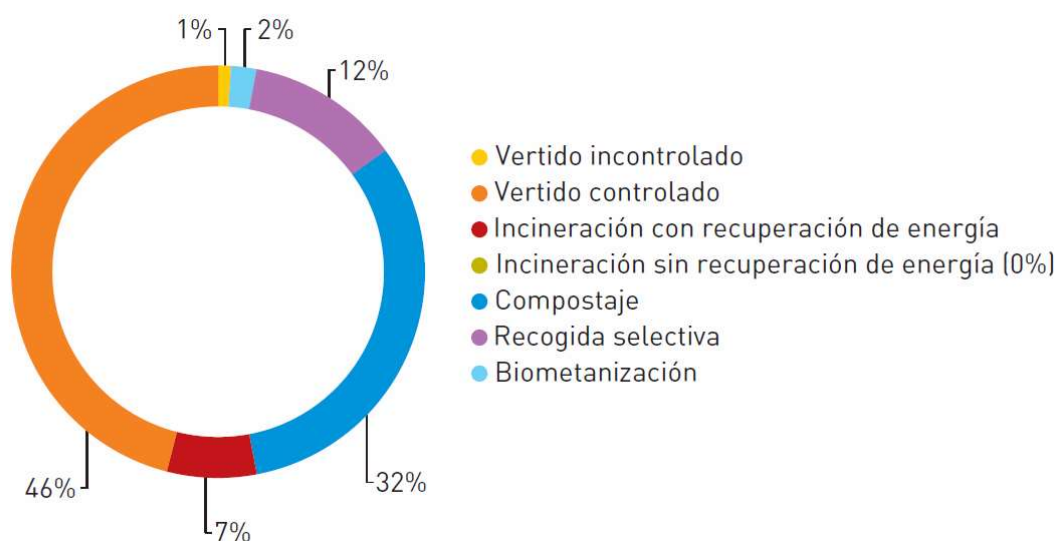


Figura 35. Porcentaje de distribución de los distintos tipos de instalaciones. Año 2007.

En España, el porcentaje de residuos urbanos destinados a vertedero fue del 46,2 % en 2007 (Figura 36) lo que implica que 11.349.000 toneladas de estos residuos fueron destinadas a este tratamiento, incrementándose ligeramente, en un 2,3%, respecto a 2006. Actualmente el vertido controlado continúa siendo el destino final prioritario de los residuos urbanos.



Fuente: MARM 2008

Figura 36. Gestión de los residuos urbanos en España en 2007.

5.3.2.- En Europa

La Tabla 49 muestra la generación y los sistemas empleados para el tratamiento de los residuos urbanos en los 27 países constituyentes de la UE.

Como se puede observar, en 2007, el vertedero era el sistema más empleado en 20 de los 27 países de la UE-27

Tabla 49. Generación anual y tratamiento aplicado a los RU en los países de la UE-27.

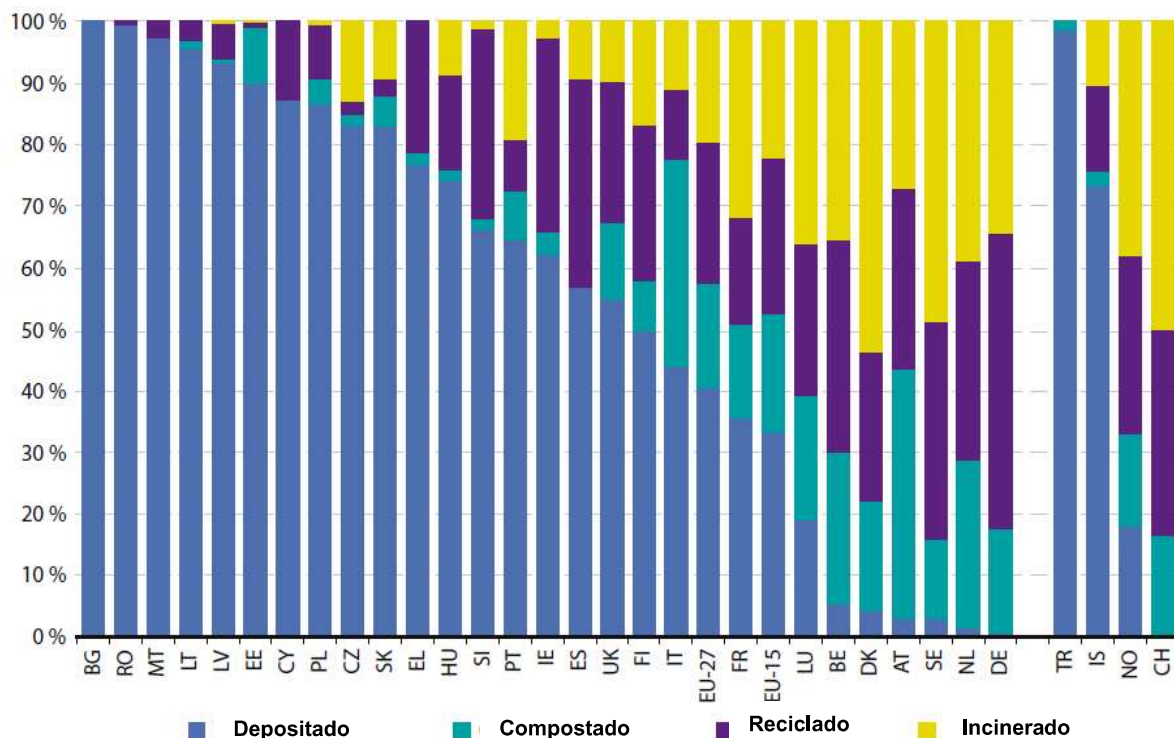
	RU generados (kg/habitante)	Porcentaje de RU tratado			
		Vertido	Incineración	Reciclado	Compostado
UE-27	524	40	20	23	17
Bélgica	493	5	36	35	25
Bulgaria	467	100	0	0	0
República Checa	306	83	13	2	2
Dinamarca	802	4	54	24	18
Alemania	581	1	35	48	17
Estonia	515	75	0	18	8
Irlanda	733	62	3	32	3
Grecia	453	77	0	21	2
España	575	57	9	14	20
Francia	543	36	32	18	15
Italia	561	44	11	11	34
Chipre	770	87	0	13	0
Letonia	331	93	0	6	1
Lituania	407	96	0	3	1
Luxemburgo	701	19	36	25	20
Hungría	453	74	9	15	2
Malta	696	97	0	3	0
Holanda	622	1	39	32	27
Austria	601	3	27	29	40
Polonia	320	87	1	9	4
Portugal	477	65	19	9	8
Rumania	382	99	0	1	0
Eslovenia	459	66	1	31	2
Eslovaquia	328	83	10	3	5
Finlandia	522	50	17	25	8
Suecia	515	3	49	35	13
Reino Unido	565	55	10	23	12

Nota: Los datos de Bélgica, Dinamarca, Alemania, Estonia, España, Francia, Italia, Chipre, Luxemburgo, Holanda, Austria, Polonia, Rumania Portugal y Reino Unido son estimados

Fuente: EUROSTAT 2009. Datos de 2007.

La Figura 37 muestra los porcentajes de los sistemas de tratamiento aplicados a los RU en la Unión Europea-27 y otros países europeos en 2008. El 40% del total de los residuos

urbanos generados fueron depositados en vertedero, el 23% fueron reciclados, el 20% incinerados y el 17% compostados.

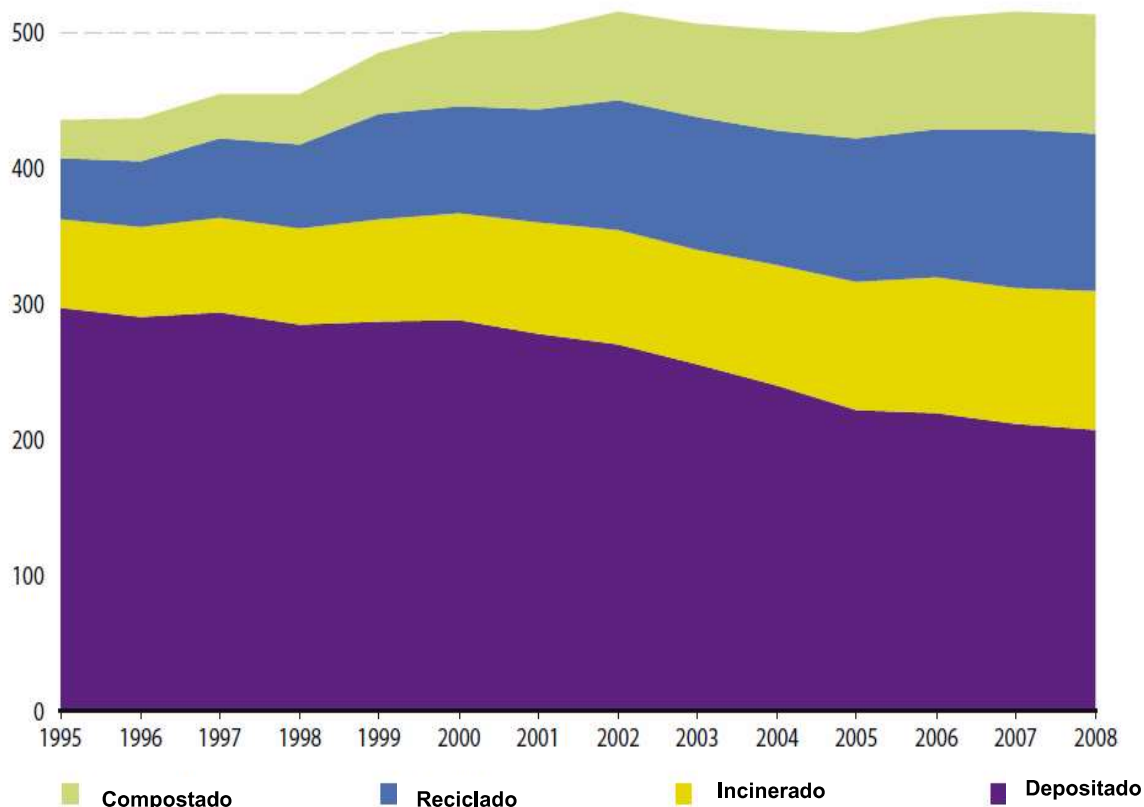


Fuente Eurostat 2010, Datos de 2008.

Figura 37. Sistemas de tratamiento aplicados a los RU en países de la UE-27 (% sobre el total de los RU tratados).

Aunque en 2008 el vertedero fue el sistema más empleado, si consideramos la evolución de los tratamientos desde 1995 hasta 2008 (Figura 38), se observa que ha disminuido un 30%, mientras que el resto de los tratamientos ha aumentado, un 56% la incineración, un 217% el compostaje y un 155% el reciclaje.

Sin embargo, en este mismo año, en 19 de los 27 países estudiados, el vertedero fue el sistema más empleado, por encima del 50%.



Fuente Eurostat 2010, Datos de 2008.

Figura 38. Evolución de los Sistemas de tratamiento aplicados a los RU generados en la UE-27 (Kg/hab).

5.3.3.- El II PNRU respecto a la Eliminación en Vertedero

5.3.3.1.- Objetivos

- Eliminación en vertedero de las siguientes cantidades de RU (%), procedentes de la fracción resto, a partir de los años que se indican en la Tabla 50.

Tabla 50. Objetivo del II PNRU respecto a la eliminación en vertedero.

Sistema empleado	2009	2012
Eliminación en vertedero incontrolado	0	0
Eliminación en vertedero controlado	30-38 ^(*)	10-12

^(*) Objetivos de la Estrategia nacional para reducir los residuos biodegradables destinados a vertederos

- Sólo se admitirá en vertedero los RU de la fracción resto no valorizables
- Limitación vertido final o eliminación a la fracción de residuos peligrosos no valorizable ni tratable de otra manera.

- Creación de una red de infraestructuras para la gestión de estos residuos que permita alcanzar los objetivos del Plan.
- Establecimiento modelo de financiación basado en cooperación y responsabilidad compartida de personas, empresas, entidades y organismos implicados en la gestión (establecer instrumentos económicos adecuados).
- Plena aplicación Art. 9.2. Ley 10/1998 en definición MTD (Mejores Técnicas Disponibles) a implantar en España.
- Creación de inventario, base de datos y sistema de información RP, en CCAA y a nivel nacional, para integración en Inventario Nacional de Residuos.
- Campañas información y sensibilización gestión RP. Libre acceso de los ciudadanos a la información en estas materias.
- Programas de formación de especialistas gestión RP. Aplicación Ley 10/1998 al caso concreto de RP.
- Aplicación de la Ley 10/1998, de Residuos, al caso concreto de los residuos peligrosos.
- La generación de RU en España no ha dejado de aumentar, tanto en cifras absolutas como en ratios unitarios.
- Se mantiene el paralelismo entre el crecimiento económico y el crecimiento de la generación de residuos. No se ha logrado hasta ahora quebrar esa tendencia del crecimiento de residuos con relación al crecimiento económico.
- Los logros obtenidos en materia de prevención han sido muy limitados y parciales; en conjunto, no se puede decir que se hayan conseguido metas ambiciosas de prevención.
- Tampoco se ha conseguido alcanzar tasas de reutilización significativas, en particular de envases. Las expectativas que sobre la reutilización se crearon con el I PNRU no se han confirmado; es un hecho el desinterés, cuando no la pura oposición, de los sectores productor y comercializador por esta práctica.
- Se ha ampliado de manera significativa, y en algún caso completado, una red de infraestructuras de tratamiento y gestión de RU cumpliendo las normativas comunitaria y española.
- Se ha clausurado la inmensa mayoría de vertederos incontrolados que existían en 1997. Algunos de ellos ya han sido restaurados ecológicamente. Para los pocos que quedan aún operativos existen proyectos en vías de ejecución que permitirán clausurarlos en breve.
- En materia de compostaje, se han construido numerosas instalaciones de moderna tecnología que pueden producir compost de excelente calidad siempre que la materia prima que se utilice se componga fundamentalmente de materia orgánica biodegradable. La red de plantas de compostaje ya existente requiere, para obtener de ella todos los beneficios ecológicos esperados, la implantación de la recogida selectiva de la fracción orgánica de los RU.

- Se ha ampliado el número, tamaño y calidad ambiental de las plantas industriales de reciclaje de materiales procedentes de los RU (plásticos, metales, papel/cartón, madera, etc.).
- La capacidad industrial de plantas de valorización energética de RU ha aumentado al entrar en funcionamiento las nuevas incineradoras de Zabalgardi (País Vasco) y Galicia, que se encontraban en construcción cuando se redactó el I PNRU.
- La fracción de RU destinados a eliminación o vertido final (vertedero), ha disminuido desde el 70,4% (1996) a, aproximadamente, un 52%.
- El porcentaje de RU destinado a valorización ha aumentado. A destacar el sustancial aumento del reciclaje de residuos de envases y de compostaje de residuos orgánicos biodegradables; hay que precisar que, en este último caso, la calidad del compost obtenido no ha sido la óptima debido a las impurezas y materiales mezclados con los residuos orgánicos, lo que ha dado lugar a la generación de un considerable volumen de residuos de rechazo no orgánicos, en las plantas de compostaje.
- El porcentaje de RU valorizados energéticamente se mantiene casi constante, con una suave tendencia alcista.
- Los programas de I+D+i previstos se iniciaron en el 2004 y la acogida de las ayudas previstas ha sido muy positiva; cabe esperar de los numerosos programas financiados mejoras futuras, cualitativas y cuantitativas, en la gestión de los RU.
- Se ha llevado a cabo numerosas campañas de concienciación social, a iniciativa tanto de las administraciones como de ciertas entidades privadas (sistemas integrados de gestión, ONG, organizaciones conservacionistas o filantrópicas, etc.).
- Se ha publicado gran cantidad de material informativo para promover la concienciación de la población y facilitar la recogida selectiva, la prevención, el reciclaje, etc.

5.3.3.2.- Desarrollo

- Clausura de todos los vertederos incontrolados antes de 2008.
- Restauración ambiental de todos los vertederos incontrolados clausurados antes de 2011.
- Construcción, o finalización de la construcción, de los 15/20 nuevos vertederos controlados necesarios que permitirán la clausura de todos los vertederos incontrolados.
- Adopción de metodologías para la caracterización de las fracciones resto o rechazos de RU destinados a eliminación. Caracterización. Análisis ambientales comparativos y de impacto ambiental de las modalidades de gestión de la fracción resto. El MMA, con las CCAA, las propondrá antes de 2011.
- Finalización de los procesos de adaptación de algunos vertederos existentes al Real Decreto 1481/2001.

- Elaboración de un Manual del Buen Gestor de vertederos. El MMA, con las CCAA y las Entidades Locales, lo elaborará y publicará antes de 2010.
- Dotación de crematorios para residuos de origen animal en todos los vertederos controlados en municipios de más de 15.000 habitantes, con excepción de aquéllos que den servicio a poblaciones que dispongan de otras instalaciones adecuadas. Estos crematorios se ajustarán a lo establecido en el RD 653/2003, de 30 de mayo.
- Adopción de un instrumento económico que penalice el vertido de residuos, en especial los valorizables. El MMA, con el MEH, lo propondrá antes de 2012.
- Establecimiento de un régimen de tarificación de vertido, homogéneo en todo el territorio nacional, que se ajuste a lo establecido en el RD 1481/2001. El MMA, en colaboración con las CCAA y con las Entidades Locales, propondrá este régimen homogéneo antes de 2012.
- Complementar y clarificar la regulación vigente en materia de vertido, homogeneizando la terminología y la metodología estadística. El MMA, con las CCAA y las Entidades Locales, propondrá una metodología normalizada y la adopción de un Thesaurus terminológico, antes de 2012.

5.4.- SITUACIÓN ACTUAL DE LA GESTIÓN DE LOS RCD

La gestión de los RCD generados se viene llevando a cabo en instalaciones y plantas industriales que llevan a cabo las siguientes operaciones:

- **Plantas de valorización:** son instalaciones de tratamiento de los residuos de la construcción en las que se depositan, seleccionan, clasifican y valorizan las diferentes fracciones que contienen estos residuos, con el objetivo de obtener productos finales aptos para su utilización. Pueden ser fijas o móviles.
 - Plantas fijas: son instalaciones de reciclaje ubicadas en un emplazamiento cerrado, con autorización administrativa para el reciclaje de RCD, cuya maquinaria de reciclaje (fundamentalmente los equipos de trituración) son fijos y no operan fuera del emplazamiento donde están ubicados.
 - Plantas móviles: están constituidas por maquinaria y equipos de reciclaje móviles que, aún disponiendo de una ubicación de referencia como almacén, suelen desplazarse a las obras para reciclar en origen.
- **Vertederos controlados:** son instalaciones para el vertido de residuos inertes de la construcción que, de forma controlada, van a estar depositados por un tiempo superior a un año.
- **Plantas de Transferencia:** son instalaciones para el depósito temporal de residuos de la construcción que han de ser tratados o eliminados en instalaciones localizadas a grandes distancias. A veces es posible realizar la separación y clasificación de las fracciones de los residuos con lo que se mejora la gestión en las plantas de valorización y depósitos controlados que constituyen su destino final.

5.4.1.- En España

El porcentaje de reciclaje actual de RCD en España se sitúa cerca del 15% de la producción frente a una media europea situada en un 45%, aunque hay que tener en cuenta que hay países como Holanda que tienen porcentajes cercanos al 90%.

En el proceso de reciclado, un 35% que se transforma en árido reciclado y se comercializa como subproducto (áridos para bases y subbases, drenajes, arenas y gravas, explanadas, suelos, áridos para hormigón, etc.), un 40% se transforma en material reciclado destinado a rellenos y restauraciones o espacios degradados y un 15% procedente de la fracción mixta se recupera y clasifica como metales férricos y no férricos, maderas, plásticos, cartón-papel, etc., el resto son rechazos de las plantas con destino a su depósito en vertedero.

La gestión llevada a cabo en los últimos años de los RCD, desglosada por Comunidades Autónomas, se muestra en la Tabla 51.

Tabla 51. Gestión de los RCD desglosada por CCAA en el periodo 2002-2005.

Com. Autónoma	2002		2003		2004		2005		2006 (hasta junio)	
	Recic.	Elimin. en vertedero	Recic.	Elimin. en vertedero	Recic.	Elimin. en vertedero	Recic.	Elimin. en vertedero	Recic.	Elimin. en vertedero
Andalucía ¹					26.078		83.070		86.399	
Aragón ²							15.383		16.358	
Asturias ³		76.243		212.767		258.838		250.439		
Baleares										
Canarias										
Cantabria ⁴	8.422	125.081	10.050	297.484	7.705	145.579	7.579	104.533		
Castilla-La Mancha										
Castilla y León ⁵			81.100		87.120		194.120		134.630	
Cataluña ⁶	346.098	5.475.377	150.832	6.164.451		3.675.861	465.124	7.248.881		
Com. Valenciana ⁷					46.744		353.874		71.314	
Extremadura ⁸		825.727		845.053		855.255	3.750	868.730		
Galicia ⁹							12.285			
Madrid ¹⁰										
Murcia										
Navarra										
País Vasco ¹¹	20.586		91.658		107.589		195.645		90.472	
Rioja (La) ¹²						23.691	2.390	52.233		
Ceuta ¹³						19.186		18.762		
Melilla										
TOTAL	375.106	6.502.428	333.640	7.519.755	519.370	4.978.410	1.769.836	8.544.578	922.771	0

Fuentes: MMA, sobre la base de las contestaciones a un cuestionario enviado a las plantas de tratamiento

- 1 Contestado por 5 plantas de tratamiento
- 2 Contestado por 1 planta de tratamiento
- 3 Página web de COGERSA
- 4 Información remitida en el cuestionario
- 5 Contestado por 3 plantas de tratamiento
- 6 Información remitida en el cuestionario
- 7 Contestado por 3 plantas de tratamiento
- 8 Información remitida en el cuestionario
- 9 Contestado por 1 planta de tratamiento
- 10 Contestado por 3 plantas de tratamiento
- 11 Contestado por 1 planta de tratamiento
- 12 Información remitida en el cuestionario
- 13 Información remitida en el cuestionario

Las Plantas de tratamiento de RCD existentes en España por CCAA en el año 2006 se muestran en la Tabla 52.

Tabla 52. Centros de Tratamiento de RCD por CCAA (año 2006).

Comunidad Autónoma	Nº de plantas de reciclado	Nº de estaciones de transferencia	Nº de vertederos controlados
Andalucía	22	1	9
Aragón	1		3
Asturias	3		1
Baleares	2		0
Canarias	s/d	s/d	s/d
Cantabria	0		1
Castilla-La Mancha	1		0
Castilla y León	3		1
Cataluña	11	7	44
Com. Valenciana	6		0
Extremadura	1		0
Galicia	2		10
Madrid	3		4
Murcia	s/d	s/d	s/d
Navarra	s/d	s/d	s/d
País Vasco	2		5
Rioja (La)	1		2
Ceuta y Melilla	s/d	s/d	s/d
TOTAL	58	8	80

Fuente: PNRCD (2008-2015)

La Tabla 53 recoge una estimación de la distribución de las instalaciones de tratamiento de RCD por CCAA que serían necesarias para cumplir los objetivos del II PNRC.

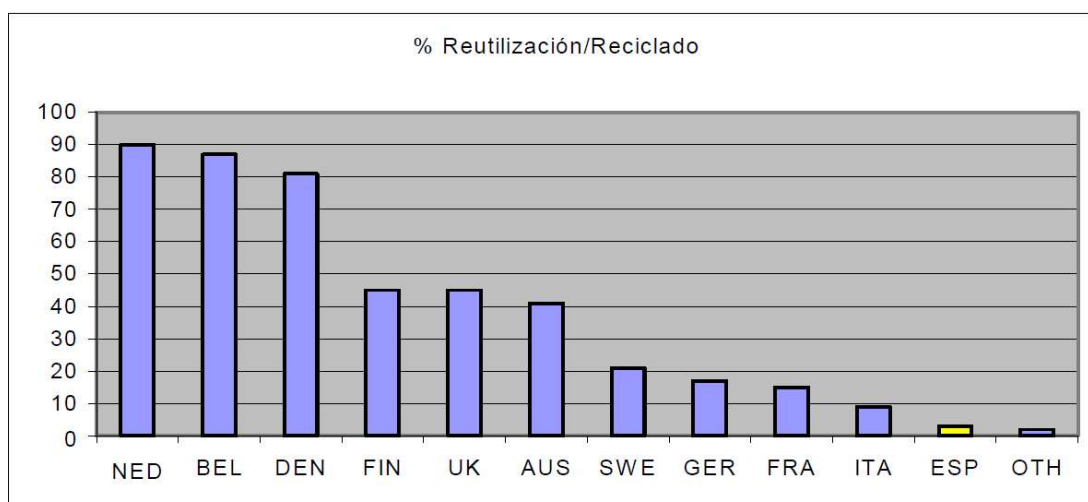
Tabla 53. Infraestructuras necesarias para la gestión de RCD's por CCAA (periodo 2008-2015).

CC.AA.	Plantas de tratamiento				Estaciones de transferencia	Vertederos
	100.000 t/año	200.000 t/año	500.000 t/año	800.000 t/año		
Andalucía		11	1		30	32
Aragón		3			10	44
Asturias		2			5	1
Baleares		2			6	2
Canarias	1	2			5	2
Cantabria		2			5	2
Castilla-La Mancha		11			20	13
Castilla y León	2	3	1		30	9
Cataluña	41	14			20	64
Com. Valenciana		8	2		15	7
Extremadura	4				10	3
Galicia	8	3			11	10
Madrid		5	6	2	6	5
Murcia	1		2		3	3
Navarra		2			5	2
País Vasco			3		8	4
Rioja (La)		2			4	2
Ceuta	1				0	1
Melilla	1				0	1
TOTAL	59	70	15	2	193	207

5.4.2.- En Europa

Se ha visto con anterioridad que España es uno de los principales países europeos en generación de RCD. Sin embargo, no ocupa los primeros lugares en cuanto al porcentaje de reutilización o reciclado de los mismos, por el contrario está muy alejado de países como Bélgica, Dinamarca, Finlandia, Reino Unido o Austria, donde el reciclado de estos residuos es una práctica habitual y se alcanzan porcentajes de reciclado superiores al

40%, y con tendencias tan claras como en Holanda donde se reciclan el 90% de los RCD que se producen (Figura 39). Los RCD que no son reciclados van a vertedero.



Fuente. Tertre, J.I. TEC-REC. 2010

Figura 39. Porcentaje de reciclado de RCD en países europeos.

5.4.3.- II PNRCRD RESPECTO A LA ELIMINACIÓN EN VERTEDERO (2008-2015)

5.4.3.1.- Objetivos

5.4.3.1.1.- De obligado cumplimiento

- Correcta gestión ambiental de los PR contenidos en los RCD

5.4.3.1.2.- Otros objetivos

- Prevención en origen de la generación de RCD
- Aplicación del principio de jerarquía. Valorizar todo lo posible (reciclar, reutilizar)
- Mejora de la red de infraestructuras de tratamiento de RCD. Crear red de infraestructuras necesarias
- Clausurar vertederos inadaptables a la legislación vigente.
- Adaptación de todos los vertederos al RD de vertederos

5.4.3.1.3.- Objetivos cuantitativos

- Recogida controlada y correcta gestión del 95% de los RCD en 2012 y del 100% para 2015
- Reducción y reutilización del 10% de RCD para 2012 y del 20% para 2015
- Reciclaje del 25% de RCD para 2012 y del 40% para 2015.

- Valorización del 40% de los residuos de envases de materiales de construcción para 2012 y del 70% para 2015.

5.4.3.2.- Desarrollo

El desarrollo del plan se basa en las medidas para fomentar la eliminación controlada de los RCD. Para ello, se debe mejorar en el cumplimiento de la legislación existente sobre vertederos, en particular el Real Decreto 1481/2001 y la Decisión 2003/33/CE del Consejo.

Se propone:

- a) Clarificar la legislación y completar su desarrollo si es necesario
- b) Incrementar el control de su cumplimiento mediante la aplicación del régimen de inspección y sancionador

La aplicación del artículo 11 del Real Decreto 1481/2001 sobre repercusión de los costes totales de vertido vía precios de admisión debe ser objeto de medidas específicas de forma prioritaria.

5.5.- SITUACIÓN ACTUAL Y PREVISIONES FUTURAS DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS

5.5.1.- En España

A continuación se recoge la gestión actual y las previsiones futuras de gestión de los RINP por CCAA.

5.5.1.1.- Andalucía

Infraestructuras de gestión de otros tipos de residuos, especialmente de los RP, sistemas municipales de gestión de RU.

5.5.1.2.- Aragón

En la actualidad el destino casi común de los RINP en Aragón es el depósito en vertederos de RU. Los datos disponibles indican que la cantidad depositada en este tipo de vertederos es del orden de 386.000 t/año.

Existen tres vertederos, uno de ellos en actualización. Cinco monovertederos para gestión propia de las industrias, a ser adaptados a la normativa a través de Planes de Acondicionamiento.

Se considera necesario disponer de unas infraestructuras mínimas que permitan descongestionar los vertederos de RU. Está prevista la construcción de 4 nuevos vertederos de RINP en 2007 para la prestación del Servicio Público de eliminación de RINP no susceptibles de valorización.

5.5.1.3.- Asturias

Un vertedero autorizado, operado por COGERSA, que recibe la mayor parte de los RINP gestionados externamente en la Comunidad. Existen varios vertederos propios de grandes empresas para la gestión de sus RINP.

Se están estableciendo por la Comunidad sistemas de gestión obligatorios, de titularidad pública y gestionados por COGERSA. El Plan Básico de Gestión de Residuos de Asturias, con validez hasta el año 2010, pretende garantizar su gestión en cualquier punto de Asturias.

5.5.1.4.- Islas Baleares

Gestión de RINP conjunta con otros RNP, tanto urbanos como inertes, en instalaciones diseñadas para éstos. La central térmica de carbón gestiona sus cenizas en vertedero privado autorizado. Canarias Gestión de los RINP mayoritariamente con la de los RU (entrega directa por los productores o sus agentes en los vertederos, o por recogida conjunta con los RU).

5.5.1.5.- Cantabria

7 gestores valorizadores autorizados tratan residuos de maderas, lodos de depuración, plásticos y cables. La única eliminación que se considera en el Programa es el vertido en la instalación de El Mazo, de la Empresa de Residuos de Cantabria, donde se vierten RCD y RINP.

El Programa plantea la creación de una futura red autonómica de vertederos de RNP, que facilite la optimización de los traslados de estos residuos.

5.5.1.6.- Castilla-La Mancha

Los RINP que se generan en la Comunidad se gestionan mayoritariamente de forma conjunta con los residuos urbanos de origen domiciliario.

5.5.1.7.- Castilla y León

Un volumen importante de RINP se gestiona como RU en vertederos municipales. Existe un número considerable de gestores intermedios de RINP, varias decenas de instalaciones de valorización y tres vertederos. Asimismo se encuentran en tramitación 9 proyectos de eliminación de residuos industriales (2 plantas físico-químicas, una incineradora y 6 vertederos) con una capacidad de incineración y tratamiento físico-químico de más de 200.000 toneladas anuales de residuos peligrosos, y una capacidad total de vertido de alrededor de 6 millones de toneladas, entre ellas medio millón de residuos peligrosos.

El Plan cuenta entre sus objetivos la reducción del vertido mediante el fomento del aprovechamiento de los residuos. Se considera necesario el desarrollo de instalaciones de transformación de los residuos industriales con alto contenido de materia orgánica, que podrían ser compartidas con el tratamiento de otros residuos no industriales de similares características. Este planteamiento puede ser aplicado también a plantas de tratamiento físicoquímico, cuyas instalaciones existentes pueden incrementar su capacidad de valorización, de ahí que se contemple la necesidad de construcción de plantas de eliminación ligadas a plantas de valorización, con preferencia de iniciativa privada. Las capacidades de los proyectos de vertedero en Fresno de la Ribera (Zamora), Ciudad Rodrigo (Salamanca), Palenzuela, Piña de Campos y Venta de Baños (Palencia) incrementan la capacidad de tratamiento de RINP en más de 2,5 millones de toneladas.

5.5.1.8.- Cataluña

Los objetivos cuantitativos incluidos en el PROGRIC (Programa de Gestión de Residuos Industriales de Cataluña 2001-2006), para el año 2006 son los siguientes:

- Reciclar el 70% de los residuos generados;
- Valorizar energéticamente el 6% de los mismos;
- Para corrientes concretas: valorizar el 41% de frigoríficos fuera de uso;
- Reducir el vertido el 16% del total de residuos generados;
- Para envases se dan cifras concretas para cada material, que suponen globalmente, un reciclaje o valorización general de más del 90% de los envases.

Estos objetivos significan una estimación de valorización en el año 2006 de un 76% de los residuos y una reducción del vertido hasta el 16 % del total de residuos industriales generados

El Manual de Gestión recoge los tratamientos y gestores disponibles. El modelo de gestión, ampliamente desarrollado, está basado en la iniciativa privada, quedando la intervención pública para unas corrientes muy determinadas de residuos. Existe infraestructura, si bien se puede ampliar para residuos específicos.

5.5.1.9.- Extremadura

El destino de los RINP asimilables a urbanos son las instalaciones de GESPESA.

La mayor parte de los RNP de origen industrial van a vertederos controlados de RU de competencia autonómica. En el año 2004 la cantidad de RINP gestionada en instalaciones de RU fue de unas 25.000 t. Algunos gestores autorizados que realizan valorizaciones de plásticos u otros materiales, reciben también algunas cantidades de RINP.

5.5.1.10.- Comunidad Valenciana

Queda una cantidad significativa de RINP para la que la gestión debe ser regularizada. Se están produciendo solicitudes de autorización de gestores y ampliaciones de capacidad y nuevas líneas para las infraestructuras existentes, incluidos vertederos controlados, en la Comunidad Autónoma.

El Plan propone el tratamiento por sectores industriales y por comarcas, con la implantación de instalaciones de tratamiento, tanto de valorización como de eliminación. Define y localiza las infraestructuras necesarias y dimensión de cada una de ellas.

5.5.1.11.- Galicia

Centro de Tratamiento de Residuos Industriales (CTRIG) de titularidad pública, que se complementa con una red de gestores privados.

Los RINP se gestionan como sigue:

- los residuos de procesos térmicos son enviados a vertedero propio de las centrales térmicas;
- para el sector siderometalúrgico la primera alternativa es la recuperación seguida del vertido en el CTRIG o en las propias empresas para los residuos no recuperables;
- los lodos de depuración son vertidos en el CTRIG, valorizados en agricultura o vertidos;
- los del sector de tratamiento de superficies se reciclan o se envían a vertedero;
- los de la industria conservera (entre los que destacan los procedentes de la concha del mejillón) se reciclan para alimento animal, enmiendas de suelos en agricultura, o se eliminan en vertederos propios o municipales;
- los envases y absorbentes se reciclan parcialmente y el resto se elimina en vertederos municipales;
- los de la piel y textil se eliminan en vertederos propios o municipales;

- los asimilables a urbanos van a vertederos municipales.

Adicionalmente a la cantidad de RINP gestionada a través de gestores autorizados, existe otra no menos importante cantidad de RINP que es eliminada en vertederos propios o en vertederos de RU. Se estima que la cantidad de RINP en los vertederos municipales es del orden del 40%.

Para la eliminación se plantea la adecuación del vertedero del CTRIG a la nueva normativa, y una capacidad de eliminación de 146.000 t/año de RINP.

5.5.1.12.- Madrid

Cinco gestores autorizados que realizan operaciones de valorización de RNP, ciento cincuenta gestores que realizan operaciones diferentes a la valorización o eliminación. Un vertedero de RNP está colmatado y otro de escombros que admitía inertes industriales se encuentra en proceso de ampliación. Los residuos industriales asimilables a urbanos se envían a vertederos de RU, sea por envío directo por las industrias, sea mediante recogida por los servicios municipales.

5.5.1.13.- Murcia

La gestión se realiza “*in situ*” o en las proximidades de los puntos de generación, con los RU o en instalaciones específicas, aunque no siempre las instalaciones tienen capacidad suficiente ni resultan las más adecuadas para la gestión de determinados flujos.

5.5.1.14.- Navarra

Los RNP no inertes se destinan mayoritariamente a vertederos de RU. Los RINP eliminados están constituidos por residuos de proceso, arenas fundición, lodos depuradora, envases y otros. Los valorizados están constituidos por chatarras metálicas, papel-cartón y plástico principalmente. Los residuos industriales con materia orgánica provienen de las industrias conserveras, cerveceras, vitivinícola, papeleras y serrerías. Existe un alto grado de aprovechamiento de algunos tipos, como los procedentes de conserveras, que se destinan a alimentación animal, los lodos de depuradora a producción de compost para uso agrícola, etc.; existen un par de hornos pirolíticos donde se tratan RINP propios (principalmente envases y restos celulósicos).

5.5.1.15.- País Vasco

Hasta ahora se ha recurrido en buena medida a la utilización del vertedero como sistema de eliminación de los RINP, situación que se pretende modificar. En los nuevos planes se pretende promover la reducción del empleo del vertedero como sistema de eliminación.

Los resultados de los estudios sobre flujos de envases comerciales e industriales, arenas de fundición e inertes permitirán dimensionar las necesidades concretas de nuevas infraestructuras.

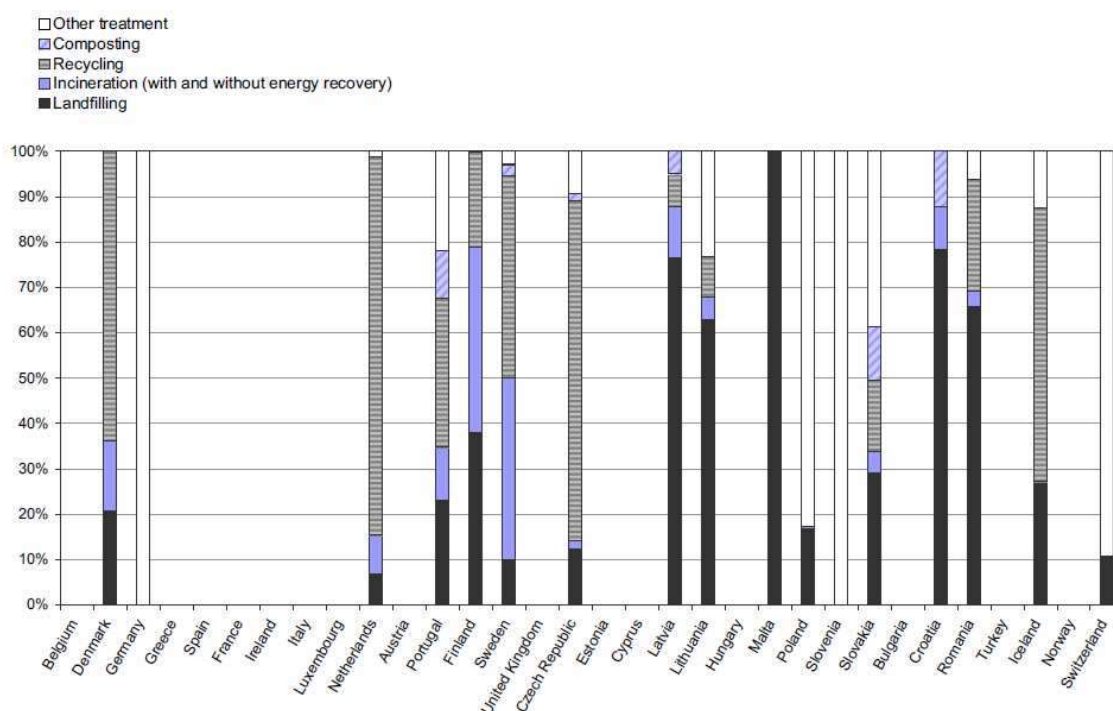
5.5.1.16.- La Rioja

Determinados RINP se gestionan fuera de la Comunidad Autónoma. Los residuos de aluminio se envían a una planta ubicada en el País Vasco. Existen 5 plantas de transferencia con almacenamiento temporal, varios vertederos de RNP, 1 vertedero que admite RU y residuos industriales, y algunos recuperadores.

El Plan prevé la eliminación en vertedero controlado del 50% de los RI generados. Las infraestructuras necesarias incluyen diversos vertederos específicos, complementados por centros de recogida, clasificación y transferencia de residuos valorizables, que puedan ser desviados del vertedero. Asimismo se prevé dotar con 3 conjuntos más otro vertedero de RINP con una celda para acoger residuos peligrosos inertizados, así como una planta de compostaje para lodos y otros residuos de la industria agroalimentaria.

5.5.2.- En Europa

La Figura 40 muestra los distintos porcentajes de los sistemas de tratamiento empleados (vertedero, incineración, reciclado y compostaje) para los residuos no peligrosos procedentes de la industria de fabricación en países europeos. La incineración de residuo abarca con y sin recuperación de energía.



Fuente: Eurostat 2005.

Figura 40. Sistemas de tratamiento empleados para los residuos no peligrosos procedentes de la industria de fabricación en países europeos.(sobre % total de residuo)

5.5.3.- I PNRINP respecto a la eliminación en vertederos (2008-2015)

5.5.3.1.- Objetivos

Es ésta la última opción de la escala de jerarquía, aquello que se debe hacer con un RINP cuando no se puede hacer ninguna otra cosa. Así está recogido en nuestra vigente Ley de Residuos, así se confirma en el principio de jerarquía de cinco niveles aprobado por los Ministros y en la ETPRR y así se reafirma en la propuesta de revisión de la Directiva Marco, actualmente en proceso de negociación.

Aunque, de acuerdo con el principio de proximidad y mínimo transporte, los RINP deben ser eliminados lo más cerca posible del lugar en que se generan, en España eso es a veces difícil, habida cuenta la carencia de instalaciones de que disponemos. En todo caso, se plantea la conveniencia de depositarlos en el vertedero más cercano.

Un objetivo cuantitativo de eliminación, que parece razonable, del volumen de RINP destinados a depósito de seguridad es de un 7% dentro del periodo de validez de este Plan, con un objetivo intermedio de un 16% en 2012.

Como se ha indicado, todos estos objetivos serán revisables, a lo largo del periodo de ejecución del Plan, ya que son muchos los factores que pueden afectarlos, incluidos los derivados de la aparición de nuevas tecnologías de valorización energética, la posibilidad del empleo de mezclas y su utilización en plantas de cogeneración, entre otros.

5.5.3.2.- Desarrollo del Plan

Es esta la última opción de todas las posibles para gestionar los RINP, la menos deseable. Adicionalmente, en el caso de este Plan y habida cuenta de las dos posibilidades que se plantean para los RINP valorizables energéticamente se hace necesario tener en cuenta ese factor y hacer previsiones de necesidades de infraestructuras en las dos hipótesis:

- a) si se valorizan energéticamente los RINP no reutilizables ni reciclables
 - b) si no es posible esa valorización energética
- Los requisitos de estos vertederos serán los mismos exigibles a los de RU.

Dado que no se dispone en la actualidad de una estimación global de generación de RINP en España, y que es previsible que en el plazo de dos años pueda hacerse un primer inventario que cubra todo el territorio nacional, en la primera revisión de este Plan se propondrán medidas específicas de eliminación en vertederos, a la luz de las conclusiones de los estudios y las mejores estimaciones disponibles.

5.6.- SITUACIÓN ACTUAL DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

5.6.1.- En España

- En general existe una inadecuada gestión ambiental de parte de los residuos peligrosos y, sobre todo, un deficiente control administrativo del cumplimiento de las obligaciones derivadas de la generación y gestión de estos residuos.
- Se observan diferencias notables entre las Comunidades Autónomas en lo referente a la gestión de estos residuos, con deficiencias muy importantes en ciertos tipos de tratamientos.
- Hay un Escaso o insuficiente nivel de reutilización, valorización, reciclaje, utilización como materiales de segundo uso de estos residuos o como materias primas secundarias.
- Limitado uso de sistemas y tecnologías tendentes a la reducción del volumen de residuos generados.
- Escaso nivel de coordinación en los programas o planes de gestión de los diferentes tipos de residuos y entre los diferentes territorios.
- Escasez de instrumentos económicos, financieros o fiscales aplicados a la gestión de residuos peligrosos.
- Insuficientes desarrollo y aplicación de todas las medidas necesarias para la puesta en práctica de la Ley 11/1997, de Envases y Residuos de Envases, y de la Ley 10/1998, de Residuos y de la propia Ley 16/2002, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Infraestructuras insuficientes y obsoletas en algunos casos.
- Escasa percepción social del problema y de su origen, e hipersensibilidad ante cualquier propuesta de construcción de nuevas infraestructuras.
- Falta de homogeneidad entre las diferentes Comunidades Autónomas a la hora de clasificar los residuos y de definir o clasificar las alternativas de tratamiento.
- Falta de datos sobre gestión y tratamientos “*in situ*”.

En la Tabla 54 se refleja la capacidad de tratamiento por eliminación disponible para ciertas modalidades de este tratamiento.

Tabla 54. Capacidad de tratamiento por eliminación disponible para ciertas modalidades de este tratamiento.

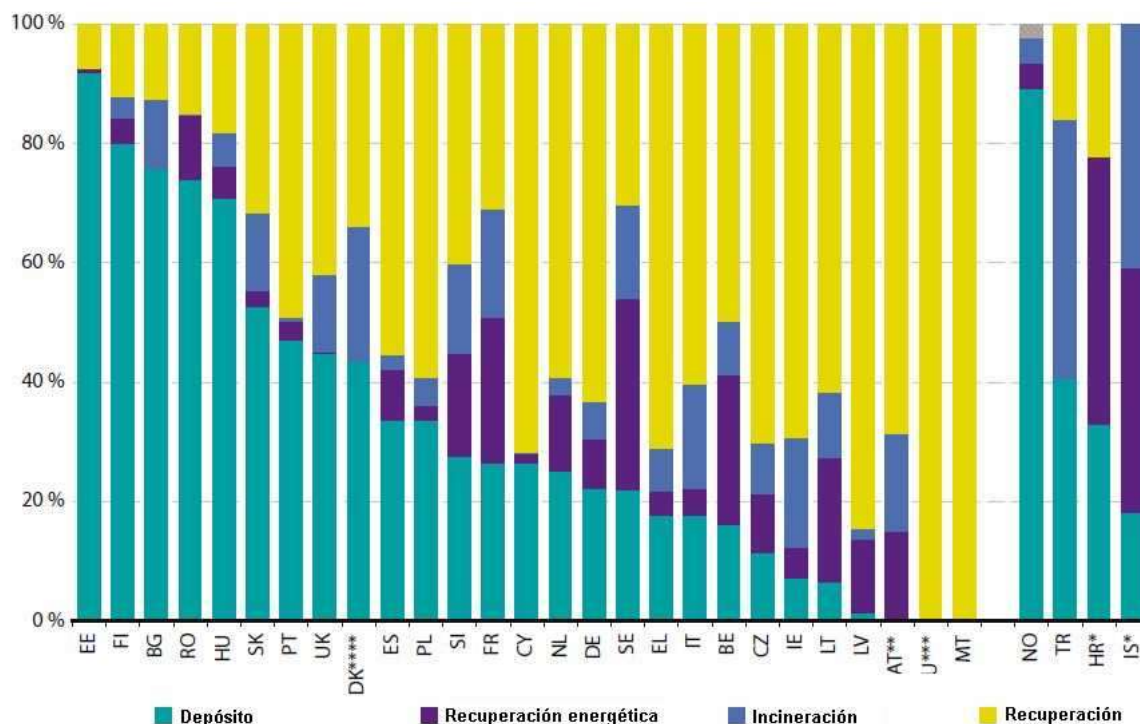
CCAA	D5 (1)	D5 LER 01 (2)	D8 (3)	D9 (4)	D9 LER 18 (5)	D10 (6)	D10 LER 18 (7)
Andalucía	408.000	300.000	0	127.000	3.500	0	1.000
Aragón	30.000	0	0	0	1.175	0	0
Asturias	478.667	900.000	0	11.152	0	0	762
Baleares	20.000	0	0	30	0	0	0
Canarias	0	0	0	12.600	0	0	0
Cantabria	0	850.000	43.800	108.828	0	0	1.440
Castilla-La Mancha	50.529	9.000	0	0	0	0	0
Castilla y León	51.533	0	0	58.000	416	0	0
Cataluña	216.000	0	107.600	200.660	3.000	60.125	0
Com. Valenciana	0	766	0	40.000	1.210	3.168	0
Extremadura	0	0	0	0	0	0	0
Galicia	32.000	0	9.000	75.420	0	0	0
Madrid	97.000	0	0	45.000	6.700	0	0
Murcia	45.000	0	0	14.347	1.000	0	0
Navarra	0	0	0	39.955	0	99	0
País Vasco	65.000	0	0	208.000	0	0	0
Rioja (La)	0	26	0	0	0	0	0
Ceuta	0	0	0	0	0	0	0
Melilla	464	0	0	0	0	0	365
TOTAL	1.494.193	2.059.792	160.400	940.992	17.001	63.392	3.567

Nota: Se incluyen en esta tabla la capacidad de gestión a terceros y la gestión de residuos propios generados ("gestión *in situ*")

- (1) D5= Vertido en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y del medio ambiente, etc.)
- (2) Aplicación de la operación D5 a los residuos del código LER 01 (residuos mineros)
- (3) D8= Tratamiento biológico no especificado en otro apartado, y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante alguno de los procedimientos enumerados entre D1 y D12 (Anejo 1 de la Orden 304/2002, de 8 de febrero)
- (4) D9= tratamiento físico-químico no especificado en otro apartado y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante uno de los procedimientos enumerados entre D1 y D12 (por ejemplo, evaporación, secado, calcinación, etc. (Anejo 1 de la Orden 304/2002, de 8 de febrero)
- (5) D9 LER 18 Aplicación de la operación D9 a los residuos de servicios médicos o veterinarios o de investigación asociada (salvo los residuos de cocina y de restaurante no procedentes directamente de la prestación de cuidados sanitarios) (LER 18).
- (6) D10= incineración en tierra
- (7) D10 LER 18 = aplicación de la operación D10 a los residuos LER 18

5.6.2.- En Europa

La Figura 41 muestra los tratamientos aplicados a los residuos peligrosos en la UE-27 en el año 2006, sobre el porcentaje total de residuo tratado.



* HR and IS: 2004, ** AT: recovery and disposal are together since recovery is confidential, *** LU: energy recovery is confidential, disposal is 0, **** DK: land treatment and release into water bodies in deposit is missing

Figura 41. Tratamientos aplicados a los residuos peligrosos en la UE-27 (2006).

La incineración y la recuperación de energía son más utilizados para el tratamiento de residuos peligrosos que para los residuos que no lo son. El depósito es utilizado cuando el principal residuo peligroso proviene de minería y combustión, como es el caso de países como Estonia, Finlandia, Bulgaria y Rumania.

5.6.3.- El II PNRP respecto a la Eliminación en Vertedero

5.6.3.1.- Objetivos

- Eliminación del 40% de los PCB/PCT a partir del 1 de enero de 2007 (R.D.1378/1999 y R.D. 228/2006).
- Eliminación del 60% de PCB/PCT a partir del 1 de enero de 2008. (R.D.1378/1999 y R.D. 228/2006).

- Eliminación del 100% antes del 1 de enero de 2011. (R.D.1378/1999 y R.D. 228/2006).
- Eliminación del 25%-30% de RP en depósitos de seguridad, dentro del período de validez del Plan.
- Eliminación del 44-48% de RP en depósitos de seguridad, objetivo a alcanzar antes del 2011.

5.6.3.2.- Desarrollo

- Creación de una red de depósitos de seguridad, complementaria a la ya existente, con capacidad suficiente para los RP generados en España.
- Estudio de posibles medidas técnicas y jurídicas para restringir la eliminación de RP que sean valorizables. En este contexto, estudio y propuesta de un gravamen de vertido para los RP que sean valorizables, entre otras medidas.
- Adaptación de los depósitos de los vertederos existentes en los que sea posible esta operación a lo exigido en el RD 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Aplicación estricta de este mismo RD a todos los depósitos de seguridad de RP.

6.- SITUACIÓN ACTUAL DE LOS VERTEDEROS EN ESPAÑA

El desarrollo de este apartado se ha basado en el estudio llevado a cabo por ATEGRUS sobre Vertederos Controlados de Residuos No Peligrosos, Peligrosos e Inertes en España (Edición 2009). El citado estudio ha sido presentado en 2010 y se ha realizado a través de tres fases:

- actualización de datos sobre número y localización de vertederos de residuos no peligrosos, peligrosos e inertes en las distintas Comunidades Autónomas,
- envío de encuestas para recabar información
- y visitas técnicas a los vertederos para conocer el estado y situación general de los mismos.

Se han identificados un total de 380 vertederos controlados en funcionamiento en 2009. Las características de estos vertederos y su ubicación se muestran en la Tabla 55.

Tabla 55. Distribución de los vertederos por CCAA.

Comunidad Autónoma	Vertederos de residuos			Total
	Inertes	No peligrosos	Peligrosos	
Andalucía	60	33	2	95
Cataluña	49	25	1	75
Com. Valenciana	20	16	0	36
Castilla y León	3	26	3	32
Navarra	20	12	0	32
Euskadi	10	15	0	25
Galicia	7	6	2	15
Aragón	0	10	2	12
Murcia	8	2	1	11
Extremadura	1	8	0	9
Madrid	2	3	1	6
Canarias	0	7	0	7
Castilla-La Mancha	1	5	0	6
Baleares	1	4	1	6
La Rioja	0	6	0	6
Cantabria	2	2	0	4
Asturias	1	1	1	3
TOTAL	185	181	14	380

Fuente: ATEGRUS 2009.

6.1-. VERTEDEROS DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

Según el citado estudio, en 2009 había en España 181 vertederos de residuos no peligrosos. Su distribución geográfica se muestra en la Figura 42.

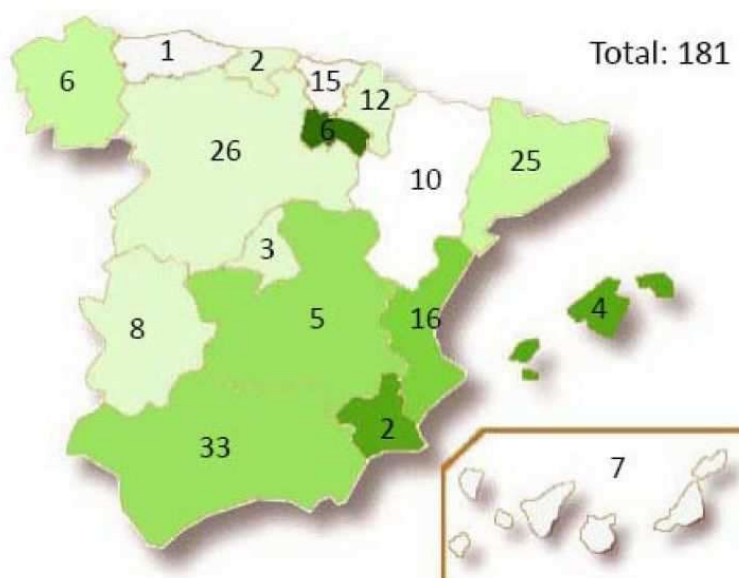


Figura 42. Distribución geográfica de los vertederos de residuos no peligrosos españoles.

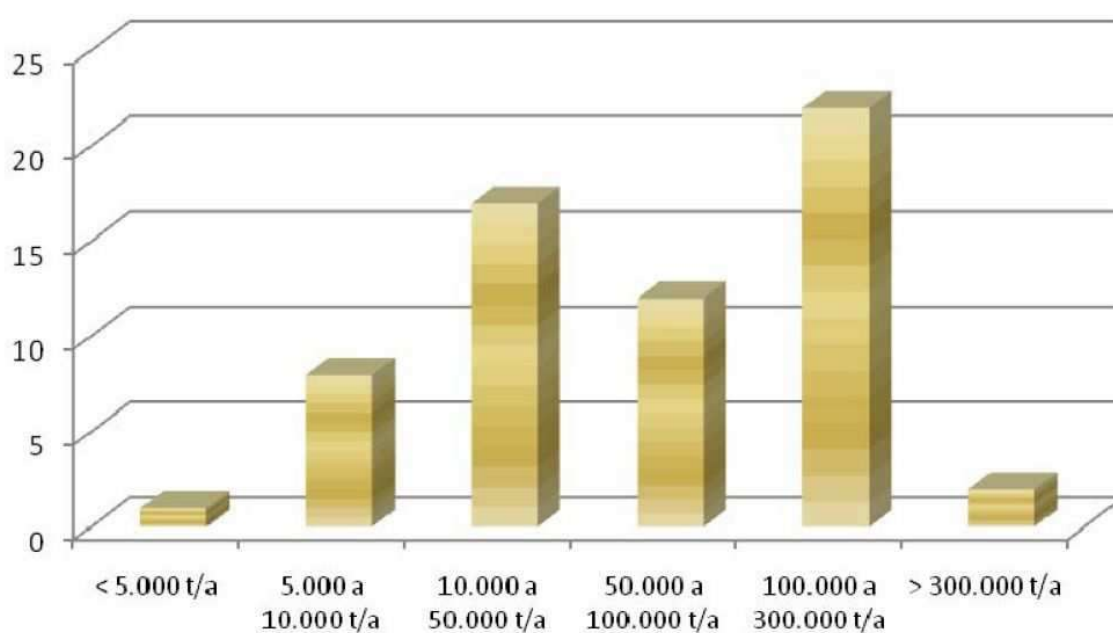
La edad media para estos vertederos es algo superior a los 11 años.

Su tamaño medio, fijándonos en la cantidad de residuos admitidos por año, se aproxima a las 123.000 t/ año.

El tamaño de los vertederos puede ser medido también:

- Según el número de trabajadores: la media es de 10 para esta clase de vertederos
- Según la población a la que da servicio: de media 155.260 habitantes
- Según la capacidad total del vertedero: en promedio 2,3 millones de toneladas

La Figura 43 muestra la distribución de tamaños de los vertederos de residuos no peligrosos.



Fuente: ATEGRUS 2010

Figura 43. Tamaño medio de los vertederos de residuos no peligrosos españoles.

Las instalaciones más numerosas, según se indica en la Figura 43, son las que reciben entre 100 y 300 kt/a.

6.2.- VERTEDEROS DE RESIDUOS INERTES

En 2009, había 185 vertederos de residuos inertes en España. Su distribución geográfica se muestra en la Figura 44.



Figura 44. Distribución geográfica de los vertederos de residuos inertes españoles.

La edad media de los vertederos de inertes en España es de 7 años.

El tamaño de los vertederos puede ser medido también:

- Según el número de trabajadores: la media es de 5 para esta clase de vertederos
- Según la capacidad total del vertedero: en promedio 1,6 millones de toneladas

6.3.- VERTEDEROS DE RESIDUOS PELIGROSOS

En 2009 había en España 14 vertederos de residuos peligrosos. Su distribución geográfica se muestra en la Figura 45.

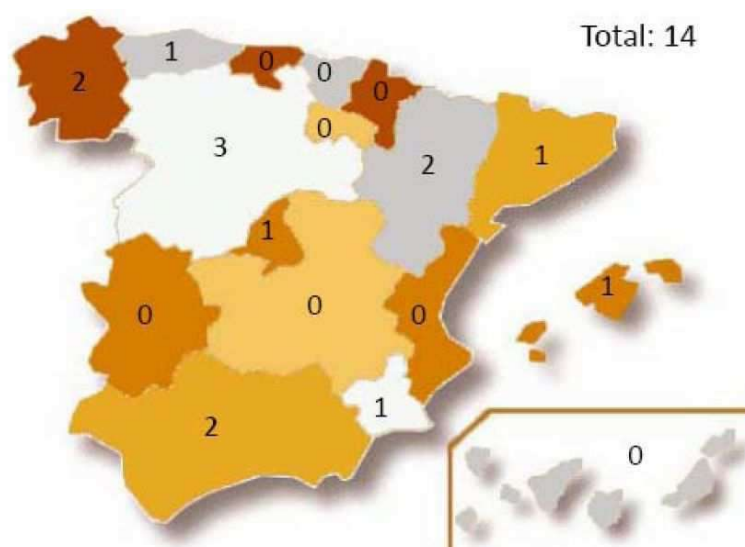


Figura 45. Distribución geográfica de los vertederos de residuos peligrosos españoles.

La edad media de los vertederos de residuos peligrosos en España es de 10 años.

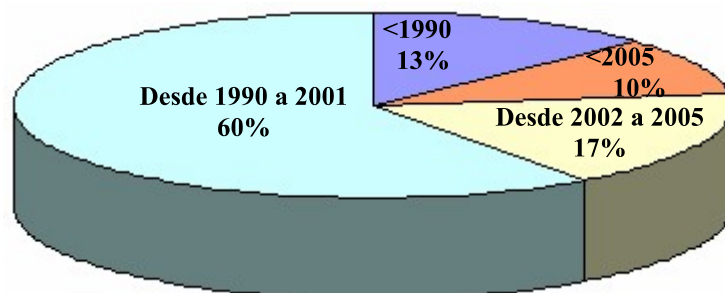
6.4.- FECHA DEL PRIMER VERTIDO

Aproximadamente el 73% de los vertederos existentes en España se constituyeron antes de 2001, es decir antes de la transposición de la Directiva de vertederos de 1999 por el Real Decreto 1481/2001. Esto implica que la cantidad de vertederos directamente afectados por la necesidad de una adecuación al Real Decreto es muy alta.

Las CCAA que mayor número de vertederos de inertes tienen son: Andalucía (60) y Cataluña (49). Es destacable que hay CCAA que no cuentan con ningún vertedero para residuos inertes.

En cuanto a la fecha de construcción, el 27 % de los vertederos han sido construidos con fecha posterior a 2001, por lo que ya cuentan con la exigencia del Real Decreto.

La Figura 46 muestra la distribución de los vertederos en función del año de inauguración.



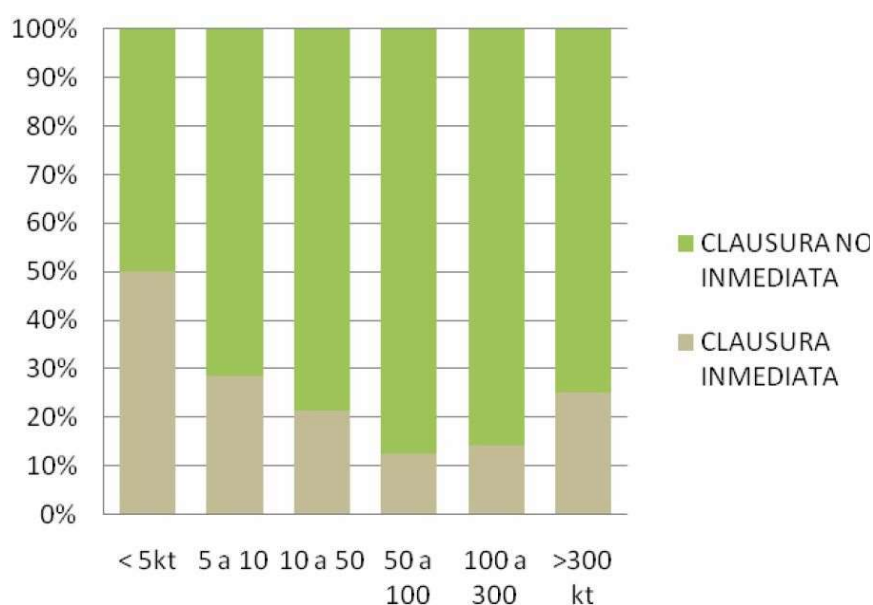
Fuente: ATEGRUS 2009.

Figura 46. Porcentaje de distribución de los vertederos españoles en función de la fecha de comienzo del vertido.

Desde 2007 se han identificado 6 nuevos vertederos y ha habido 36 clausuras. Además está previsto desde 2010 a 2012 el cierre de otras 41 instalaciones. En realidad 39 vertederos, de los que se conoce su fecha de apertura y clausura, deberían estar ya clausurados según sus propias estimaciones o estar a punto de hacerlo. Este problema se encuentra de forma generalizada en toda España; vertederos que están ya clausurados siguen recibiendo residuos a la espera de encontrar una solución.

Los vertederos españoles han alcanzado, en promedio, el 61% de su capacidad total de vertido, con una edad de vertido de 10,17 años.

La Figura 47 muestra la proximidad de la fecha de clausura de los vertederos en función del tamaño del vertedero.



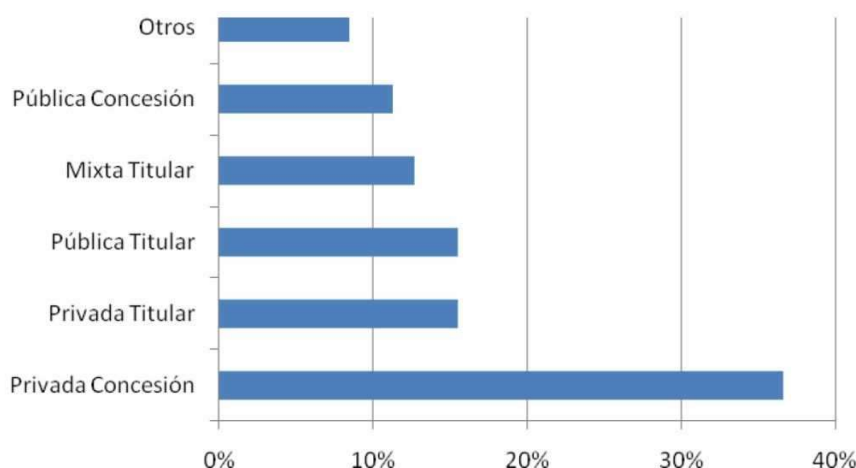
Fuente: ATEGRUS 2010

Figura 47. Proximidad de la fecha de clausura de los vertederos por tamaño de vertedero.

6.5.- EXPLOTACIÓN

Con respecto a la explotación de los vertederos estudiados se observa que ésta se realiza más frecuentemente por una entidad privada (52%) que por una pública (26%) o mixta (13%).

Como se muestra en la Figura 48, el régimen más común es la concesión de una planta a una empresa privada.

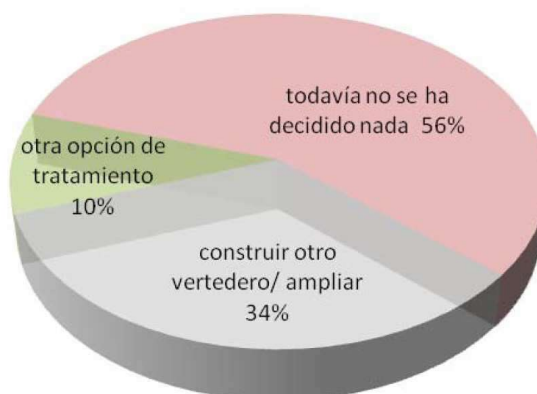


Fuente: ATEGRUS 2010

Figura 48. Tipo de explotación de los vertederos españoles.

6.6.- FECHA DE CLAUSURA

De los vertederos de los que se disponen datos, la gran mayoría aún no ha decidido que opción va a tomar en el momento de la clausura, es decir si llevan a cabo la construcción de un nuevo vertedero u otra opción de tratamiento diferente como solución para los residuos actualmente depositados. Para los vertederos que están próximos a clausurar ocurre lo mismo, en el 56% de los casos aún no han decidido qué medidas se tomarán y en el 34% se ha decidido construir un nuevo vertedero o ampliar la capacidad del existente. La Figura 49 muestra las acciones previstas frente al cierre.



Fuente: ATEGRUS 2010

Figura 49. Acciones previstas frente al cierre del vertedero

La tendencia que existe es mantener vertederos de mayor tamaño, con más capacidad y eliminar instalaciones más pequeñas.

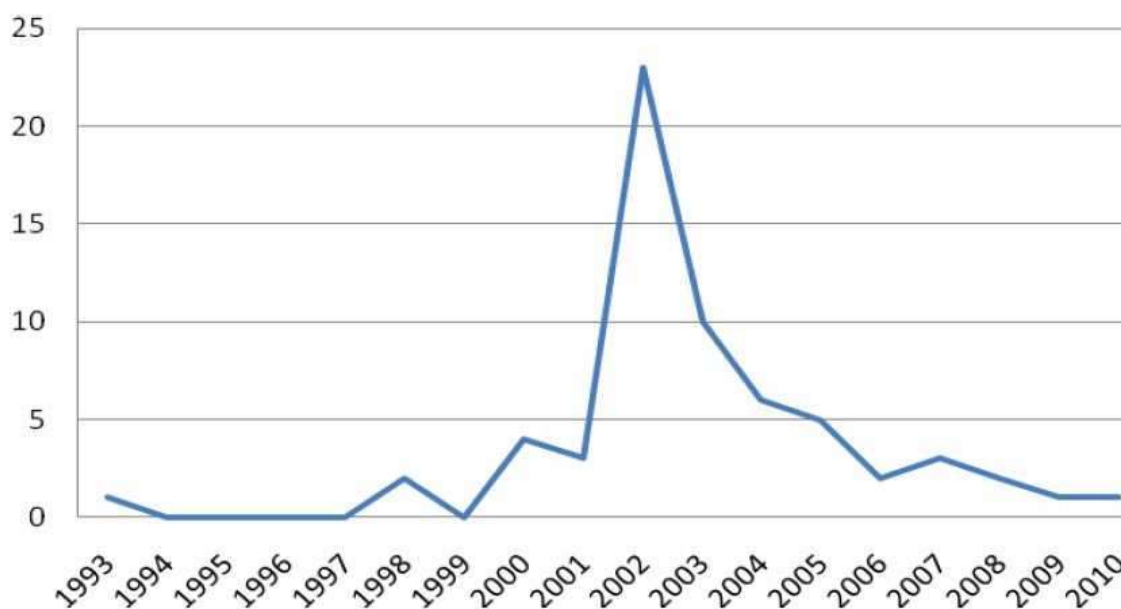
6.7.- COSTES DE TRATAMIENTO

Respecto a los costes de tratamiento, existe una disparidad muy grande de las tarifas aplicadas de unas CCAA a otras, incluso en instalaciones situadas en la misma zona. Las tarifas pueden oscilar de los 10 a los 60 euros.

Teniendo en cuenta los márgenes de error debidos a la dificultad de obtener estos datos, se estima que los costes medios de tratamiento de residuos en los vertederos de residuos no peligrosos es de 26 €/t, mientras que en los inertes sería de 4,5 €/t.

6.8.- CUMPLIMIENTO DEL REAL DECRETO 1481/2001

El 83% de los vertederos encuestados ha realizado ya un plan de acondicionamiento que, en la mayor parte de los casos ha sido llevado a cabo a partir de 2002 (fecha límite para la realización efectiva del Plan según el Real Decreto 1481/2001. Según los datos aportados por la encuesta, la práctica totalidad de los vertederos más antiguos que aún no han sido adaptados, tienen previsto clausurarlos próximamente. La Figura 50 muestra la fecha de adaptación de los vertederos al Real Decreto. Como se puede apreciar, la gráfica presenta un “pico” importante entre 2001 y 2004.



Fuente: ATEGRUS 2010

Figura 50. Fecha de adecuación de los vertederos al Real Decreto 1481/2001.

6.8.1.- Características de los emplazamientos

La ubicación de un vertedero es importante y debe ser tal que, como indica el Real Decreto, no deben plantear riesgos para el medio ambiente. Para evaluar este punto se ha estimado la distancia a distintos elementos del medio. Las características más importantes del medio son las aguas superficiales y subterráneas. La Figura 51 muestra la distancia a los elementos del medio de los vertederos encuestados. En concreto se ha evaluado la distancia a aguas superficiales, a aguas subterráneas, distancia a núcleos de población y zonas agrícolas, así como distancia a vías de comunicación.

Aproximadamente el 30% de los vertederos no cumplen las mínimas exigencias de ubicación al estar situados demasiado cerca de cursos de agua, lo que conlleva mayores riesgos de contaminación. Es muy importante por tanto que el tratamiento y gestión de lixiviados, así como la impermeabilización de la instalación se realice de manera adecuada tanto en la explotación como en el sellado.

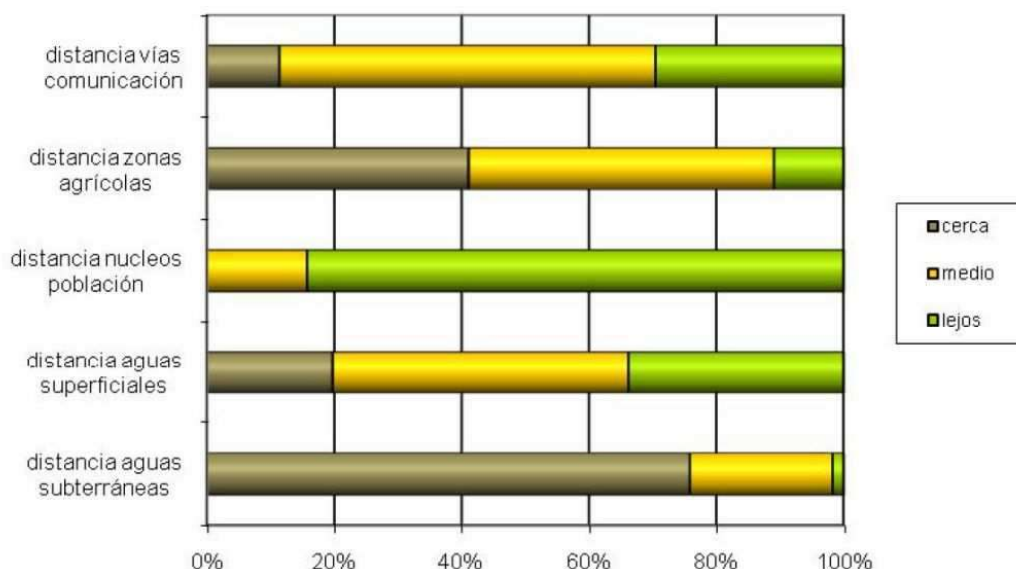


Figura 51. Ubicación del vertedero y distancia a los elementos del medio.

6.8.2.- Tratamiento de lixiviados

La gestión de los lixiviados es aún deficiente y se estima un grado de incumplimiento del Real Decreto relativamente alto:

- el 15% de casos tiene una recogida perimetral de aguas de escorrentía insuficiente
- el 26% de casos cuenta un sistema de drenaje de lixiviados inadecuado.
- el 7% de casos con presencia de lixiviados en pies de taludes

A pesar de las posibles deficiencias en la recuperación del lixiviado, únicamente un 17% de los vertederos encuestados no realiza ningún tipo de tratamiento al mismo. De ese

porcentaje, la mayor parte son vertederos de residuos inertes en los que el riesgo está más controlado.

La Figura 52 muestra los tipos de instalaciones de tratamiento de lixiviados. Predomina con un 40% la evacuación a instalación externa.

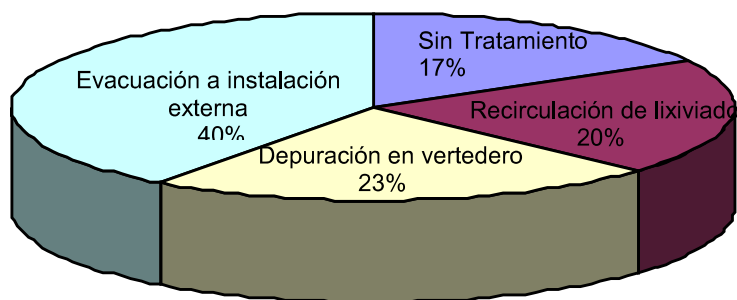


Figura 52. Tipos de instalación de tratamiento de lixiviado.

Respecto a los tratamientos aplicados a los lixiviados, estos son variados. La Figura 53 muestra el porcentaje de los tratamientos aplicados a los lixiviados en España.

La evaporación y secado se emplea con frecuencia como tratamiento único al ser una solución técnicamente sencilla. La mayor parte de los tratamientos combinan un tratamiento biológico aerobio o anaerobio con otro, aunque predominan los aerobios. El que se emplea cada vez más es la ósmosis inversa, incluso como tratamiento único.

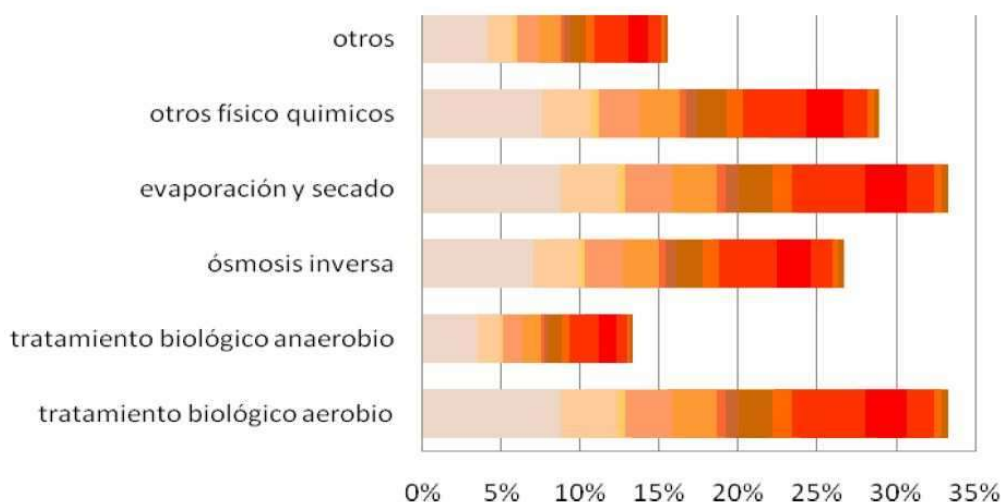


Figura 53. Tratamientos aplicados a los lixiviados.

6.8.3.- Impermeabilización del vertedero

Como es sabido, para evitar problemas de contaminación debe realizarse la impermeabilización del vertedero. Para ello, según indica el RD 1481/2001, debe

realizarse la superposición de distintas capas (ver punto 3.2.3.1.5.). En el informe se constata que el tipo de sustrato del terreno natural corresponde con lo definido en la legislación para cada tipo de vertedero y, en caso contrario, los vertederos encuestados disponen de la capa suplementaria de terreno artificial impermeable requerido.

Sin embargo esto no es así para otras características exigidas como la capa drenante obligatoria para todas las instalaciones ya que es inexistente en el 32% de los vertederos de residuos inertes y en el 16% de los residuos no peligrosos, mientras que otro 16% de éstos últimos no disponen de la geomembrana impermeable requerida. La Figura 54, la Figura 55 y la Figura 56 muestran, respectivamente, las capas existentes en los vertederos españoles de residuos no peligrosos, inertes y peligrosos.

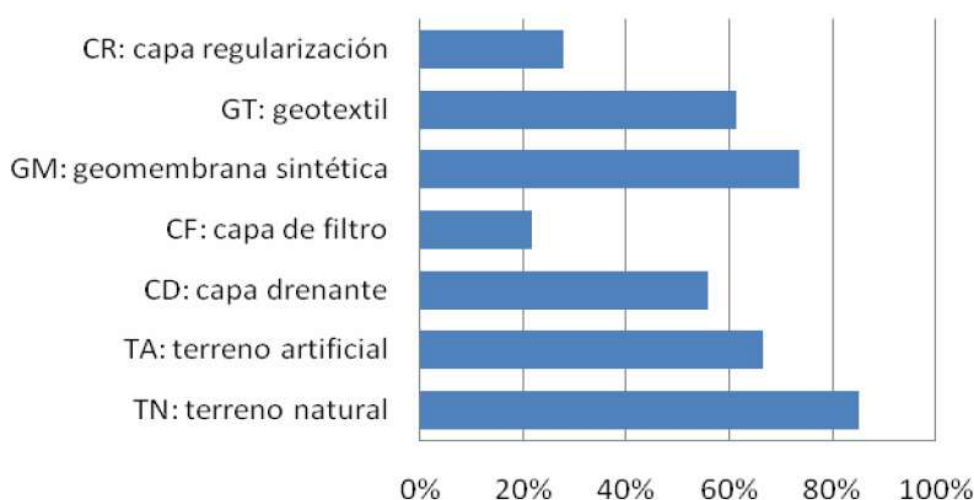


Figura 54. Capas existentes en los vertederos de residuos no peligrosos españoles.

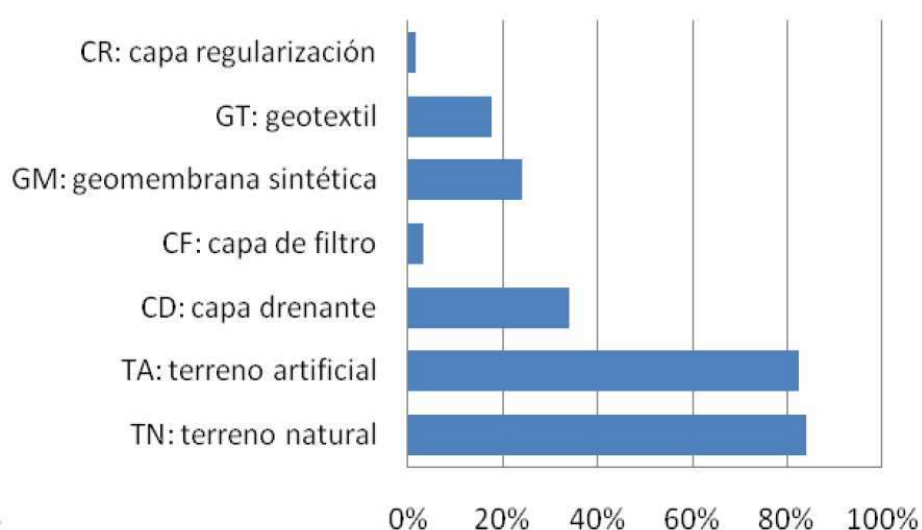


Figura 55. Capas existentes en los vertederos de residuos inertes españoles

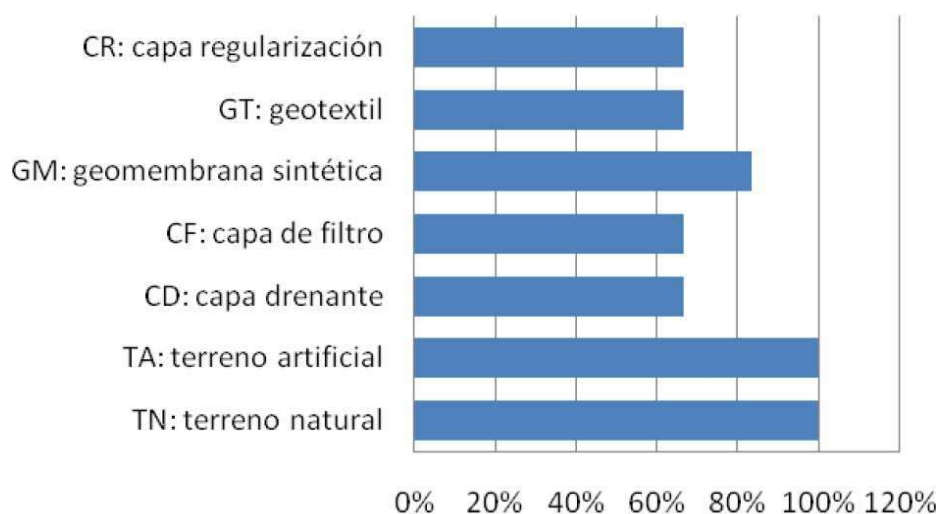


Figura 56. Capas existentes en los vertederos de residuos peligrosos españoles.

6.8.4.- Gestión de los Gases

En cuanto a la gestión de los gases que se producen en los vertederos de residuos no peligrosos, está mejorando si se compara con los resultados de las encuestas realizadas en años anteriores. La quema controlada, exigida como estándar mínimo, es el principal destino de los gases en el 43% de los casos. La Figura 57 muestra los porcentajes de los distintos tratamientos aplicados a los gases.

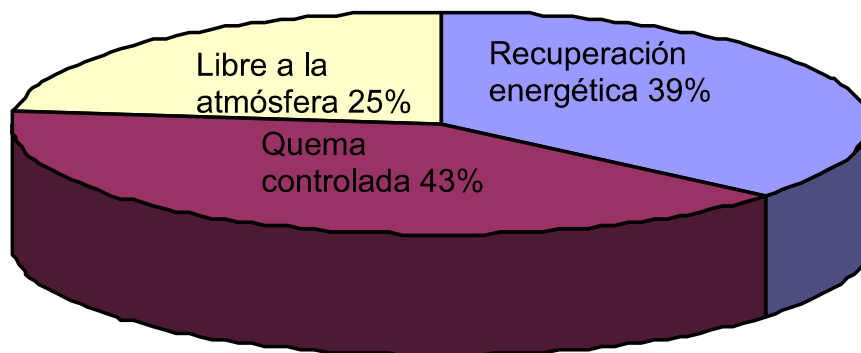


Figura 57. Porcentaje de los tipos de tratamiento aplicados a los gases de vertedero en España.

La recuperación energética sólo la llevan a cabo en el 39% de los casos, aunque este porcentaje es mayor en vertederos de gran tamaño (Figura 58).

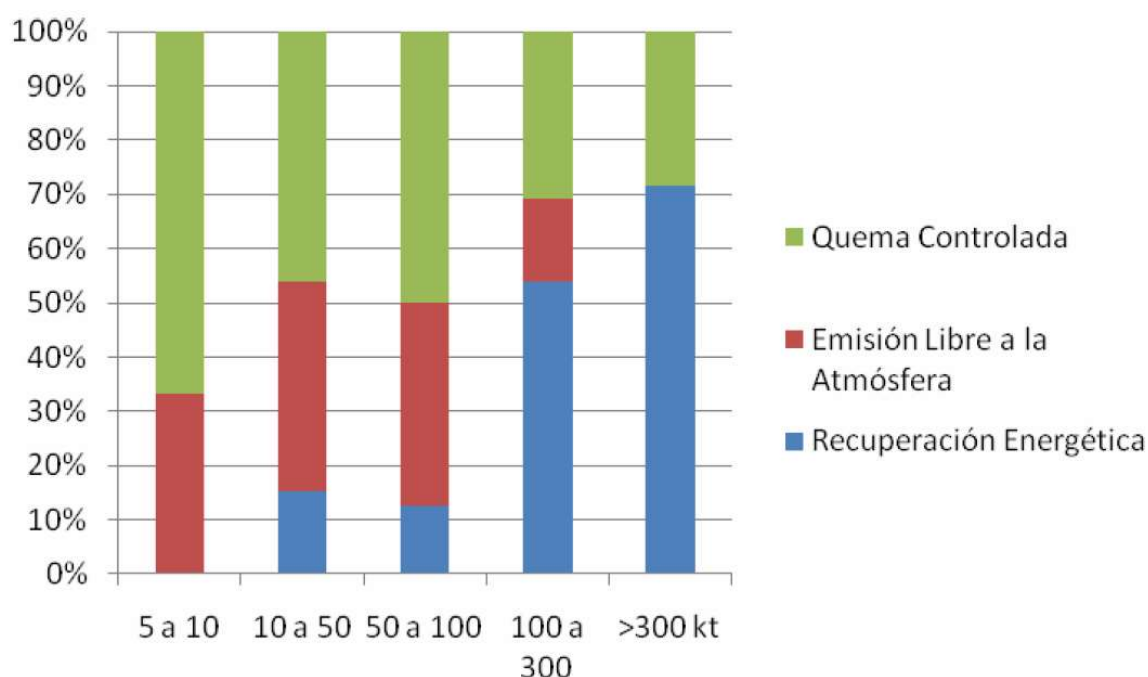


Figura 58. Tratamientos aplicados a los gases en función del tamaño del vertedero.

6.8.5.- Admisión de Residuos

Las exigencias en cuanto a la admisión de residuos se cumplen en la gran mayoría de los vertederos, en particular en cuanto a neumáticos usados, materias líquidas o peligrosas. Todos los residuos que no son admisibles en vertederos están recogidos en la Decisión 33/2003/CE (punto 2.3.4 del presente informe). Establece los valores límite de lixiviación y de contenidos orgánicos para cada uno de los tres tipos de vertedero. Para que todo funcione correctamente es necesario que se realicen controles ambientales periódicos de funcionamiento del vertedero. Estos controles también son regulados por el RD 9/2005 de actividades potencialmente contaminantes del suelo.

Sin embargo esto es más difícil de comprobar en relación a la admisión de la materia orgánica en el vertedero que, según la nueva legislación, debe disminuir progresivamente hasta alcanzar el objetivo de ser en 2016 inferior al 35% de los residuos biodegradables depositados en los vertederos en 1995. Según la encuesta realizada, el 65% de los vertederos de residuos no peligrosos admite materia biodegradable a través del vertido bruto de RU y no han reducido significativamente su vertido y, probablemente incluso esta cifra sea mayor.

6.8.6.- Molestias y Riesgos

En cuanto a las molestias y riesgos causados por los vertederos en la población vecina así como hacia los trabajadores de la instalación, se han identificado las siguientes molestias:

- Emisiones de olores 13%

- Polvo 12%
- Presencia de material particulado transportado por el viento: 23%
- Ruido y tráfico 10%
- Presencia de animales, aves, parásitos e insectos: 34%

Estos datos se han evaluado teniendo en cuenta los 228 vertederos estudiados entre 2007 y 2009. Como se puede comprobar, las molestias provocadas, en particular por la emisión de olores, la presencia de animales y el material particulado transportado por el viento, son significativas.

6.8.7.- Cerramiento

El 7% de los vertederos incumplen el requisito de un correcto cerramiento y vallado.

6.8.8.- Estabilidad de taludes

Únicamente el 2% de los vertederos estudiados tiene potencialmente problemas de estabilidad pero el comportamiento mecánico de los vertederos es muchas veces desconocido y este porcentaje puede ser mayor. Es necesario un estudio caso por caso de cada vertedero ya que la estabilidad mecánica puede ser un problema extremadamente grave y con serias consecuencias.

7.- **BIBLIOGRAFÍA**

- ANFEVI, Asociación en defensa del envase de vidrio (anfevi.com).
- ARPAL Asociación para el reciclado de Aluminio (alumio.org)
- ASPAPEL, Asociación española de fabricantes de pasta, papel y cartón (aspapel.es)
- ATEGRUS. Observatorio sobre Vertederos Controlados de residuos No Peligrosos, peligrosos e Inertes en España. 2009.
- Carreras, N. Los Residuos Urbanos. Master Gestión y Tratamiento de Residuos. UAM. 2010.
- Carreras, N. Biogás de vertedero. Curso Gestión de Vertederos Controlados organizado por ATEGRUS. Toledo. 2010.
- Carreras, N. Clasificación, Planificación, Diseño, Construcción y Explotación de Vertederos. Curso iIR Gestión Integral de Vertederos Controlados. 2008
- CICLOPLAST Asociación de empresas del sector plásticos (cicloplast.com)
- Decisión del Consejo, de 19 de diciembre de 2002, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos, con arreglo al artículo 16 y al Anexo II de la Directiva 1999/31/CEE.
- ECOACERO, Asociación Ecológica para el reciclado de la Hojalata (ecoacero.com)
- Eurostat. Environmental statistics and accounts in Europe. Statistical books. 2010.
- Eurostat. Waste generated and treated in Europe. Data 1995-2003. European Communities 2009.
- Galván, V. Residuos Industriales. Master Gestión y Tratamiento de Residuos 2010. UAM.
- GERD. Control de los Residuos de Construcción y Demolición, RCD, en los ayuntamientos. Noviembre 2010.
- GEDESMA. 60 preguntas y respuestas básicas sobre residuos, 2002.
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos
- Ley 6/2003, de 20 marzo, del Impuesto sobre depósito de Residuos. Asamblea de Madrid. BO. Comunidad de Madrid 31 marzo 2003 , núm. 76 ; BOE 29 mayo 2003 , núm. 128
- La Ley 26/2007 de 24 de octubre sobre responsabilidad medioambiental, trasposición de la Directiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de abril de 2004 y que establece en su artículo 3.1 que se aplicará a los daños medioambientales y a las amenazas inminentes de que tales daños ocurran, cuando hayan sido causados por las actividades económicas o profesionales enumeradas en el anexo III. En este anexo se indica entre estas actividades la explotación de vertederos y la gestión posterior a su cierre.

- Medio Ambiente en España. Dirección General de Calidad. Evaluación Ambiental. Ministerio de Medio Ambiente. 2000.
- Medio Ambiente en España. Fundación para la Gestión y Protección del Medio Ambiente (FUNGESMA). Ministerio de Medio Ambiente. 2002.
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MMARM). Anuario 2009
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Anuario de Estadística. 2008.
- MMA. Desarrollo Técnico del R. D. 1481/2001 relativo a las Instalaciones de Vertido de Residuos. Subdirección General de Calidad Ambiental. 2003. Anexos I y II
- Orden de 13 de octubre de 1989, por la que se determinan los métodos de caracterización de los residuos tóxicos y peligrosos.
- Orden de 23 abril 2003 Consejería Hacienda BO. Comunidad de Madrid 25 abril 2003, núm. 97. Impuesto sobre Depósito de Residuos. Regula la repercusión del Impuesto sobre Depósito de Residuos.
- 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.
- Poveda, P. Aspectos legales y normativos que regulan la gestión de vertederos. *Curso iiR Gestión Integral de Vertederos Controlados. 2008*
- II Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2008-20015 (II PNRCDD)
- I Plan Nacional de Residuos Industriales No Peligrosos (2008-2015) (I PNRINP)
- II Plan Nacional de Residuos Urbanos 2008-2015 (II PNRU)
- II Plan Nacional de Residuos Peligrosos 2008-2015 (II PNRP)
- Plan Nacional Integrado de Residuos 2007-2015 (PNIR). Memoria.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 (derogada), de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos BOE 182, de 30-07-88
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988 de 20 de julio.
- Real Decreto 1481 / 2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 9/2005 de 14 de enero, donde se establece la lista de actividades potencialmente contaminadoras del suelo y los criterios y estándares para considerar un suelo como contaminado.
- Real Decreto 105 / 2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. El artículo 11 del Real Decreto 105/2008, prohíbe el depósito de RCD en vertedero sin tratamiento previo.
- Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.

- Reciclaje de papel y cartón. Revista Ambientum. Febrero-2002.
- REPACAR, Asociación española de Recuperadores de Papel y Cartón
- Tertre, J.I. Residuos Voluminosos y de la Construcción. Master Gestión y Tratamiento de Residuos 2010. UAM.
- Tchobanoglous, George ; Theisen, Hilary ; Vigil , Samuel .- Gestión integral de residuos sólidos.-Madrid : Mc Graw-Hill, 1996.
- Unión Europea. Directiva 91/156/CEE del Consejo de las Comunidades Europeas, de 18 de marzo de 1991, por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos. Diario Oficial de Las Comunidades Europeas (DOCE) de 26 de marzo de 1991, nº L 78 p.32-37.
- Unión Europea. Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y residuos de envases. Diario Oficial de La Unión Europea (DO) de 31 de diciembre de 1994, nº L 365 p.10-23.
- Unión Europea. Directiva 1996/61/CE del Consejo, de 24 de septiembre de 1996, regula la Prevención y el Control Integrados de la Contaminación (IPPC)..
- Unión Europea. Directiva 99/31/CE del Consejo de las Comunidades Europeas, de 26 de abril de 1999, relativa al vertido de residuos. Diario Oficial de La Unión Europea (DO), de 16 de julio de 1999, nº L 182 p. 1-19
- Unión Europea. Decisión 2000/532/CE 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. Diario Oficial de La Unión Europea (DO), de 6 de septiembre de 2000, nº L 226 p. 3-24
- Unión Europea. Decisión 2003/33/CE del Consejo, de 19 de diciembre de 2002, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE. Diario Oficial de La Unión Europea (DO), de 16 de enero de 2003. nº L 11 p. 27-49
- Unión Europea. Directiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de abril de 2004, sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales. Diario Oficial de La Unión Europea (DO), 30 de abril de 2004, nº L 143 p. 56-75
- Unión Europea. Directiva 2008/1/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de enero de 2008, relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación. Diario Oficial de La Unión Europea (DO), 29 de enero de 2008, nº L 24 p. 8-29.
- Unión Europea. Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos. Diario Oficial de La Unión Europea (DO), 22 de noviembre de 2008, nº L 312 p.3-30.
- Williams, P. T. Waste Management and Disposal. UK: John Wiley & Sons. 1998.

8.- ANEXOS

8.1.- ANEXO A: *Evaluación de la seguridad para la admisión de residuos en instalaciones de almacenamiento subterráneo*

8.1.1.- Filosofía de seguridad para el almacenamiento subterráneo: todos los tipos

8.1.1.1.- Importancia de la barrera geológica

El aislamiento de residuos de la biosfera es el objetivo último de la eliminación definitiva de residuos mediante su almacenamiento subterráneo. Los residuos, la barrera geológica y las cavidades, incluidas las posibles estructuras artificiales, constituyen un sistema que, juntamente con todos los demás aspectos técnicos, pueden cumplir los requisitos correspondientes.

Los requisitos de la Directiva marco del agua (2000/60/CE) únicamente se pueden cumplir demostrando la seguridad a largo plazo de la instalación (véase el punto 1.2.7). La letra j) del apartado 3 del artículo 11 de la Directiva 2000/60/CE prohíbe con carácter general el vertido directo de contaminantes en aguas subterráneas. El inciso i) de la letra b) del apartado 1 del artículo 4 de la Directiva 2000/60/CE obligan a los Estados miembros a tomar medidas para impedir el deterioro del estado de todas las masas de agua subterránea.

8.1.1.2.- Evaluación de los riesgos de emplazamientos específicos

La evaluación de riesgo exige determinar:

- el peligro (en este caso, los residuos depositados),
- los receptores (en este caso, la biosfera y, posiblemente el agua subterránea),
- las vías por las que las sustancias de los residuos pueden alcanzar la biosfera,
- la evaluación de los efectos de las sustancias que puedan alcanzar la biosfera.

Los criterios de admisión en instalaciones de almacenamiento subterráneo se derivarán, entre otros, del análisis de la roca huésped, de tal manera que deberá confirmarse que no sea pertinente ninguna de las condiciones relacionadas con el emplazamiento especificadas en el anexo I de la Directiva vertidos (con la excepción de los puntos 2, 3, 4 y 5 del anexo I).

Los criterios de admisión en instalaciones de almacenamiento subterráneo solamente se podrán obtener mediante referencia a las condiciones locales, lo que exigirá demostrar la adecuación de los estratos a la función de almacenamiento, es decir, una evaluación de los riesgos que afectan a la contención, habida cuenta del sistema general de los residuos, las estructuras artificiales y las cavidades y la masa de la roca huésped.

La evaluación del riesgo específico del emplazamiento de la instalación deberá efectuarse tanto para la fase de explotación como para la posterior al cierre de la misma. Las medidas obligatorias de control y seguridad se podrán derivar de estas evaluaciones para elaborar seguidamente los criterios de admisión.

Se preparará un análisis integrado de la evaluación del rendimiento que contenga los siguientes componentes:

- 1) evaluación geológica;
- 2) evaluación geomecánica;
- 3) evaluación hidrogeológica;
- 4) evaluación geoquímica;
- 5) evaluación del efecto sobre la biosfera;
- 6) evaluación de la fase operativa;
- 7) evaluación a largo plazo;
- 8) evaluación de las repercusiones de todas las instalaciones en superficie en el emplazamiento.

8.1.1.2.1.- Evaluación geológica

Es necesario una investigación o un conocimiento completo de las características geológicas del emplazamiento, lo que implica estudios y análisis de los tipos de roca, suelos y topografía. La evaluación geológica deberá demostrar la adecuación del emplazamiento para el almacenamiento subterráneo. La evaluación deberá tener en cuenta la evaluación, la frecuencia y la estructura de cualquier falla o fractura en los estratos geológicos circundantes y el impacto potencial de la actividad sísmica en estas estructuras. Deberán asimismo considerarse ubicaciones alternativas.

16.1.2003 L 11/41 Diario Oficial de las Comunidades Europeas ES

8.1.1.2.2.- Evaluación geomecánica

La estabilidad de las cavidades deberá demostrarse mediante estudios y predicciones apropiados. Los estudios deberán referirse asimismo a los residuos depositados. Los procesos deberán analizarse y documentarse de forma sistemática.

Deberán demostrarse los siguientes extremos:

- 1) que durante la formación de las cavidades y posteriormente, no cabe esperar ninguna deformación importante, ni en la propia cavidad, ni en la superficie terrestre, que pudiera obstaculizar la explotación de la instalación de almacenamiento subterráneo o abrir una vía hacia la biosfera;
- 2) que la capacidad de carga de la cavidad sea suficiente para impedir su hundimiento durante la fase de explotación;
- 3) que el material depositado tenga la necesaria estabilidad compatible con las propiedades geomecánicas de la roca huésped.

8.1.1.2.3.- Evaluación hidrogeológica

Será necesaria la investigación completa de las propiedades hidráulicas para evaluar el tipo de flujo del agua subterránea en los estratos circundantes atendiendo a la información sobre la conductividad hidráulica de la masa rocosa, a las fracturas y a las pendientes hidráulicas.

8.1.1.2.4.- Evaluación geoquímica

Será necesaria una investigación completa de la roca y del agua subterránea para evaluar la composición actual del agua subterránea y su evolución potencial con el tiempo, la naturaleza y abundancia de minerales de relleno de fracturas, así como una descripción mineralógica cuantitativa de la roca huésped. Deberá evaluarse el impacto de la variabilidad sobre el sistema geoquímico.

8.1.1.2.5.- Evaluación del efecto en la biosfera

Deberá efectuarse un estudio de la biosfera que pudiera verse afectada por los residuos almacenados en la instalación subterránea. Deberán efectuarse estudios de base para definir las concentraciones de fondo naturales de las sustancias pertinentes.

8.1.1.2.6.- Evaluación de la fase de explotación

En lo que se refiere a la fase de explotación, el análisis deberá demostrar los extremos siguientes:

- 1) la estabilidad de las cavidades mencionada en el apartado 8.1.1.2.2 anterior;
- 2) la inexistencia de un riesgo inaceptable de que se forme una vía entre los residuos y la biosfera;
- 3) la inexistencia de riesgos inaceptables que afecten a la explotación de la instalación.

Cuando se trate de demostrar la seguridad de la explotación, se efectuará un análisis sistemático de su funcionamiento basado en datos específicos sobre el inventario de los residuos, la gestión de la instalación y el plan de explotación. Se deberá demostrar que los residuos no reaccionarán con la roca en ninguna forma química o física que pudiera debilitar la fortaleza e impermeabilidad de ésta y poner en peligro la propia instalación de almacenamiento.

Por estas razones, además de los residuos prohibidos en virtud del apartado 3 del artículo 5 de la Directiva vertidos, no deberán admitirse los residuos susceptibles de experimentar combustión espontánea en las condiciones de almacenamiento (temperatura y humedad), los productos gaseosos, los residuos volátiles y los residuos mixtos no identificados.

Deberán determinarse los incidentes particulares que pudieran dar lugar a la formación de una vía entre los residuos y la biosfera durante la fase de explotación. Los diferentes tipos de riesgos de explotación deberán resumirse en categorías específicas y deberán evaluarse sus posibles efectos. Deberá demostrarse la inexistencia de ningún riesgo inaceptable de fallos en la contención de la explotación. Deberán asimismo preverse medidas de emergencia.

8.1.1.2.7.- Evaluación a largo plazo

Para cumplir los objetivos de sostenibilidad de los vertidos de residuos, deberá efectuarse una evaluación del riesgo a largo plazo para asegurarse de que no se formarán vías hacia la biosfera a largo plazo tras el cierre de la instalación de almacenamiento subterráneo.

16.1.2003 L 11/42 Diario Oficial de las Comunidades Europeas ES

Las barreras de la instalación de almacenamiento subterráneo (por ejemplo, la calidad de los residuos, las estructuras artificiales, el relleno y sellado de pozos y perforaciones), el comportamiento de la roca huésped, los estratos circundantes y la sobrecarga se deberán evaluar cuantitativamente a largo plazo sobre la base de datos específicos del emplazamiento o de hipótesis suficientemente conservadoras. No podrán tenerse en cuenta condiciones geoquímicas y geohidrológicas tales como el flujo de las aguas subterráneas (véanse los apartados 8.1.1.2.3 y 8.1.1.2.4 anteriores), la eficacia de la barrera, la atenuación natural y la lixiviación de los residuos depositados.

La seguridad a largo plazo de una instalación de almacenamiento subterráneo deberá demostrarse mediante una evaluación de la seguridad que comprenda una descripción del estado inicial en un momento concreto (por ejemplo, el momento de su cierre) seguida de una hipótesis que contemple los cambios importantes previsibles a lo largo del tiempo geológico. Por último, deberán evaluarse las consecuencias de la liberación de sustancias pertinentes de la instalación de almacenamiento subterráneo en diferentes situaciones hipotéticas que reflejen la posible evolución a largo plazo de la biosfera, la geosfera y del emplazamiento de la instalación de almacenamiento subterráneo.

Los envases y la capa protectora de la cavidad no deberán tenerse en cuenta al evaluar los riesgos a largo plazo de los depósitos de residuos a causa de su vida útil limitada.

8.1.1.2.8.- Evaluación de los efectos de las instalaciones de recepción en superficie

Si bien los residuos aceptados en el emplazamiento pueden estar destinados a la eliminación subterránea, previamente se descargarán, se someterán a pruebas y, llegado el caso, se almacenarán en superficie antes de ser depositados en un lugar definitivo. Las instalaciones de recepción deberán estar diseñadas y explotadas de forma que se impida cualquier daño a la salud humana y al medio ambiente local y deberán cumplir los mismos requisitos que cualquier otra instalación de recepción de residuos.

8.1.1.2.9.- Evaluación de otros riesgos

Por razones de protección de los trabajadores, los residuos solamente deberán depositarse en una instalación de almacenamiento subterráneo separada de forma segura de toda actividad minera. No deberán admitirse residuos que contengan o puedan generar sustancias peligrosas potencialmente nocivas para la salud humana, por ejemplo, bacterias patógenas de enfermedades contagiosas.

8.1.2.- Criterios de admisión para el almacenamiento subterráneo: todos los tipos

8.1.2.1.- Residuos excluidos

A la luz de lo expuesto en los apartados 8.1.1.2.1 a 8.1.1.2.8 anteriores, los residuos que puedan sufrir una transformación física, química o biológica indeseada una vez vertidos no deberán eliminarse en instalaciones de almacenamiento subterráneo. Tal es el caso de los siguientes residuos:

- a) los residuos enumerados en el apartado 3 del artículo 5 de la Directiva vertidos;
- b) los residuos y los envases que puedan reaccionar con el agua o con la roca huésped en las condiciones de almacenamiento, con los siguientes efectos posibles:
 - un cambio en el volumen,
 - generación de sustancias o gases autoinflamables, tóxicos o explosivos,
 - cualquier otra reacción que pudiera poner en peligro la seguridad de explotación y/o la integridad de la barrera.

Los residuos que pudieran reaccionar entre sí deberán definirse y clasificarse en grupos de compatibilidad que deberán almacenarse en compartimentos físicamente separados;

- c) los residuos biodegradables;
- d) los residuos que desprendan un olor acre;
- e) los residuos que puedan generar una mezcla de gas y aire tóxica o explosiva. En particular, se trata de los residuos que:
 - den lugar a concentraciones de gases tóxicos debido a las presiones parciales de sus componentes,
 - formen concentraciones, cuando estén saturados dentro de un envase, que sean superiores al 10 % de la concentración que corresponde a su límite inferior de inflamabilidad;
- f) los residuos con una estabilidad insuficiente para corresponder a las condiciones geomecánicas;
- g) los residuos que sean autoinflamables o susceptibles de combustión espontánea en las condiciones de almacenamiento, los productos gaseosos, los residuos volátiles y los residuos mixtos no identificados;
- h) los residuos que contengan o pudieran generar bacterias patógenas de enfermedades contagiosas [tal y como establece la letra c) del apartado 3 del artículo 5 de la Directiva vertidos].

16.1.2003 L 11/43 Diario Oficial de las Comunidades Europeas ES

8.1.2.2.- Listas de residuos adecuados para el almacenamiento subterráneo

Los residuos inertes y los residuos peligrosos y no peligrosos que no estén excluidos con arreglo a los criterios mencionados en los apartados 8.1.2.1 y 8.2.2.2 anteriores se considerarán adecuados para el almacenamiento subterráneo.

Los Estados miembros podrán elaborar listas de residuos admisibles en instalaciones de almacenamiento subterráneo de conformidad con las clases enumeradas en el artículo 4 de la Directiva vertidos.

8.1.2.3.- Evaluación del riesgo de un emplazamiento específico

La admisión de residuos en un emplazamiento específico deberá estar supeditada a la evaluación del riesgo de dicho emplazamiento específico.

Las evaluaciones de emplazamientos específicos descritas en el apartado 8.1.1.2 anterior en lo que se refiere a los residuos destinados a almacenamiento subterráneo deberán demostrar que el nivel de aislamiento de la biosfera es aceptable. Los criterios deberán cumplirse en las condiciones de almacenamiento.

8.1.2.4.- Condiciones de admisión

Los residuos podrán depositarse solamente en una instalación de almacenamiento subterráneo separada de forma segura de toda actividad minera.

Los residuos que pudieran reaccionar entre sí deberán definirse y clasificarse en grupos de compatibilidad que deberán estar físicamente separados en la instalación de almacenamiento.

8.1.3.- Consideraciones adicionales: minas de sal

8.1.3.1.- Importancia de la barrera geológica

De acuerdo con los criterios de seguridad de las minas de sal, la roca que envuelve el residuo tiene una doble función:

- sirve de roca huésped en la que se encierran los residuos,
- junto con los estratos superior e inferior de roca impermeable (por ejemplo, anhidrita), sirve de barrera geológica destinada a impedir que las aguas subterráneas penetren en el vertedero y, en caso necesario, para detener efectivamente las fugas de líquidos o gases de la zona de vertido. Cuando esta barrera geológica esté atravesada por pozos y perforaciones, estos deberán sellarse durante la explotación para impedir la entrada de agua y deberán cerrarse herméticamente tras el cierre del vertedero subterráneo. Si la extracción de mineral continúa después del cierre del vertedero, la zona de almacenamiento deberá sellarse con una presa impermeable al agua construida de acuerdo con la presión operativa hidráulica calculada según la profundidad, de forma que el agua que pudiera filtrarse en la mina que esté todavía en explotación no pueda penetrar a la zona del vertedero,
- se considera que el mineral de las minas de sal proporciona una contención total. Los residuos solamente entrarían en contacto con la biosfera en caso de accidente o de sucesos en el tiempo geológico tales como un movimiento de tierra o la erosión (por ejemplo, asociados al aumento del nivel del mar). No es probable que los residuos almacenados experimenten ningún cambio en sus propiedades, por lo que deberán considerarse las consecuencias de dichos fallos hipotéticos.

8.1.3.2.- Evaluación a largo plazo

La demostración de la seguridad a largo plazo del almacenamiento subterráneo en una roca de sal descansa principalmente en las propiedades de ésta como barrera geológica.

La roca de sal cumple el requisito de impermeabilidad a gases y líquidos, es apropiada para el almacenamiento del residuo por su comportamiento convergente y ofrece un confinamiento completo al final del proceso de transformación.

El comportamiento convergente de la roca de sal no está pues en contradicción con la exigencia de disponer de cavidades estables en la fase de explotación. La estabilidad es importante para garantizar la seguridad de explotación y para mantener la integridad de la barrera geológica durante un tiempo ilimitado de forma que la biosfera esté constantemente protegida. Los residuos deberán quedar permanentemente aislados de la biosfera. El hundimiento controlado de la sobrecarga u otros defectos a largo plazo solamente serán aceptables si se puede demostrar que solamente habrá transformaciones sin fracturas, que se mantendrá la integridad de la barrera geológica y que no se formarán vías por las que el agua pueda entrar en contacto con los residuos o por las que componentes de los residuos puedan migrar a la biosfera.

8.1.4.- Consideraciones adicionales: roca dura

A efectos del presente documento, por almacenamiento en profundidad en roca dura se entiende una instalación de almacenamiento subterráneo a varios centenares de metros de profundidad en la que la roca dura puede estar constituida por varias rocas eruptivas, por ejemplo, granito o *gneiss*, o por rocas sedimentarias como, por ejemplo, roca caliza y asperón.

16.1.2003 L 11/44 Diario Oficial de las Comunidades Europeas ES

8.1.4.1.- Filosofía de seguridad

El almacenamiento en profundidad en roca dura es un modo factible de evitar cargar a las generaciones futuras con la responsabilidad de los residuos, ya que dichas instalaciones de almacenamiento deberán diseñarse en forma de construcciones pasivas que no necesiten mantenimiento. Además, la construcción no deberá impedir la recuperación de los residuos u obstruir o la capacidad de emprender futuras medidas correctoras. Las instalaciones de almacenamiento deberán diseñarse asimismo de forma que se garantice que los efectos medioambientales negativos o las responsabilidades que se deriven de las actividades de las generaciones actuales no recaigan en las generaciones futuras.

El concepto principal de los criterios de seguridad de la eliminación subterránea de residuos es el aislamiento de éstos respecto de la biosfera, así como la atenuación natural de cualesquiera contaminantes que se fuguen de los residuos. Para determinados tipos de sustancias y residuos peligrosos, se ha determinado la necesidad de proteger a la sociedad y al medio ambiente contra la exposición continua durante largos períodos de tiempo del orden de varios miles de años. Esos niveles de protección se pueden lograr mediante el almacenamiento en profundidad en roca dura. Un almacenamiento en profundidad de residuos en roca dura se puede ubicar o bien en una antigua mina clausurada, o bien en una nueva instalación de almacenamiento.

El caso del almacenamiento en roca dura, la contención total no es posible. En este caso, será necesario construir una instalación de almacenamiento subterráneo en la atenuación natural de los estratos circundantes impida que los contaminantes tengan efectos

negativos irreversibles sobre el medio ambiente. Esto significa que la capacidad del medio ambiente cercano para atenuar y degradar los contaminantes determinará la aceptabilidad de una fuga en la instalación de que se trate.

Los requisitos de la Directiva marco de la política de aguas de la UE (2000/60/CE) únicamente se pueden cumplir demostrando la seguridad a largo plazo de la instalación (véase el apartado 8.1.1.2.7 anterior). El comportamiento de un sistema de almacenamiento en profundidad deberá evaluarse de forma global teniendo en cuenta el funcionamiento coherente de los diversos componentes del sistema. Un depósito de almacenamiento subterráneo en profundidad en la roca dura deberá estar situado debajo de la capa freática. La letra j) del apartado 3 del artículo 11 de la Directiva prohíbe en términos generales el vertido directo de contaminantes en aguas subterráneas. Las disposiciones enumeradas en el inciso i) de la letra b) del apartado 1 del artículo 4 de la Directiva obligan a los Estados miembros a tomar medidas para impedir el deterioro del estado de todas las masas de aguas subterráneas. En lo que se refiere al almacenamiento subterráneo en profundidad en la roca dura, este requisito se respeta en la medida en que las fugas de sustancias peligrosas del lugar de almacenamiento no alcancen la biosfera, incluidas las partes superiores del sistema de aguas subterráneas accesibles a la biosfera, en cantidades o concentraciones que causen efectos adversos. Por consiguiente, deberán evaluarse las vías de flujo de las aguas hacia la biosfera, así como el impacto de la variabilidad del sistema geohidráulico.

En los depósitos de almacenamiento subterráneo en profundidad en la roca dura se puede formar gas debido al deterioro a largo plazo de los residuos, los envases y las estructuras artificiales. Por consiguiente, esta eventualidad debe tenerse en cuenta al diseñar instalaciones de almacenamiento subterráneo en profundidad en la roca dura.

8.2.- ANEXO B: *Perspectiva general de las opciones de vertido de residuos previstas en la directiva sobre vertidos*

8.2.1.- Introducción

La Figura 59 da un resumen de las posibilidades en materia de vertido de residuos previstas por la Directiva vertidos, junto con algunos ejemplos de subcategorías de las principales clases de vertederos. El punto inicial (esquina superior izquierda) es un residuo que debe eliminarse en un vertedero. De conformidad con la letra a) del artículo 6 de la Directiva vertidos, la mayoría de los residuos tienen que someterse a tratamiento antes de ser vertidos. La definición general de «tratamiento» es relativamente amplia y en gran medida se deja a la discreción de las autoridades competentes de los Estados miembros.

Se supone que el residuo no pertenece a ninguna de las categorías enumeradas en el apartado 3 del artículo 5 de la Directiva vertidos.

8.2.2.- Vertederos de residuos inertes

En primer lugar hay que saber si el residuo está clasificado como peligroso o no. Si, atendiendo a las disposiciones de la Directiva 91/689/CE sobre residuos peligrosos y a la lista actual de residuos, no lo es, la siguiente pregunta sería si el residuo es inerte o no. Si cumple los criterios de admisión en un vertedero de residuos inertes (clase A, véase la Figura 59 y el Tabla 56), el residuo podrá eliminarse en un vertedero de residuos inertes. Alternativamente, los residuos inertes podrán eliminarse en vertederos de residuos no peligrosos, siempre y cuando dichos residuos cumplan los criterios apropiados.

8.2.3.- Vertederos de residuos no peligrosos, incluidas las subcategorías

Si el residuo no es peligroso ni inerte, será necesariamente no peligroso y, por consiguiente, deberá eliminarse en un vertedero para residuos no peligrosos. Los Estados miembros podrán definir subcategorías de vertederos para residuos no peligrosos de conformidad con sus estrategias nacionales de gestión de los residuos siempre y cuando se cumplan los requisitos de la Directiva vertidos. En la Figura 59 se muestran las tres principales subcategorías de vertederos de residuos no peligrosos: los vertederos para residuos inorgánicos con un contenido bajo en componentes orgánicos biodegradables (B1), los vertederos para residuos orgánicos (B2) y los vertederos para residuos mixtos no peligrosos con un contenido sustancial de materiales orgánicos biodegradables y de materiales inorgánicos. Los vertederos de la categoría B1 pueden además subdividirse en vertederos para residuos que no cumplan los criterios establecidos en el apartado 8.1.2.2.2 de la presente Decisión (Decisión 2003/33/CE) (punto 3.2.4.2.2. del presente informe) en relación con los residuos inorgánicos no peligrosos que pueden eliminarse juntamente con residuos peligrosos no reactivos (B1a) y en vertederos para residuos que no cumplen esos criterios (B1b). Los vertederos de la categoría B2 podrán subdividirse, por ejemplo, en vertederos biorreactores y en vertederos de residuos menos reactivos tratados biológicamente. Los Estados miembros podrán, si así lo desean, establecer subcategorías adicionales de vertederos de residuos no peligrosos y, dentro de cada subcategoría,

monovertederos, vertederos para solidificados o monolíticos y elaborar criterios nacionales de admisión para garantizar que los residuos no peligrosos se encaminen a las subcategorías correspondientes de vertederos de residuos no peligrosos. Si no se desea la subclasificación de vertederos de residuos no peligrosos, todos los residuos de este tipo se podrán eliminar en vertederos de residuos no peligrosos mixtos de la clase B3, siempre y cuando se cumplan las disposiciones de los artículos 3 y 5 de la Directiva sobre el vertido de residuos.

8.2.4.- Eliminación de residuos peligrosos no reactivos estables en vertederos de residuos no peligrosos

Si de conformidad con la Directiva 91/689/CE y la lista de residuos actual, se considera que un residuo es peligroso, podría ocurrir que el tratamiento al que se haya sometido le permita cumplir los criterios para su eliminación en vertederos para residuos no peligrosos estables y no reactivos en celdas para residuos orgánicos con un bajo contenido en materia orgánica o biodegradable que cumplan los criterios del punto 2.2.2 (clase B1b) de la Decisión 2003/33/CE (punto 3.2.4.2.2. del presente informe). Este residuo podrá ser granular (siempre y cuando se haya estabilizado químicamente), o solidificado, o monolítico.

8.2.5.- Vertedero para residuos peligrosos

Si el residuo peligroso no cumple los criterios para su eliminación en un vertedero de la clase B1b o en una celda para residuos no peligrosos, cabría preguntarse si cumple o no los criterios de admisión en un vertedero de residuos peligrosos (clase C). Si se cumplen los criterios, el residuo podrá eliminarse en un vertedero de residuos peligrosos.

Si los criterios de admisión en un vertedero de residuos peligroso no se cumplen, el residuo podrá someterse a un tratamiento adicional y de nuevo a las pruebas correspondientes para determinar su cumplimiento de los requisitos.

8.2.6.- Almacenamiento subterráneo

De otra forma, se podrá comprobar si el residuo cumple los criterios para poder almacenarse en una instalación subterránea. En caso afirmativo, el residuo podrá almacenarse en una instalación subterránea para residuos peligrosos (vertedero de la clase DHAZ). Si no se cumplen los criterios para el almacenamiento subterráneo, los residuos podrán someterse a un tratamiento adicional y a una nueva prueba posterior.

Si bien es probable que el almacenamiento subterráneo se reserve a los residuos especiales peligrosos, esta subcategoría podrá utilizarse también en principio para eliminar residuos inertes (clase DINERT) y residuos no peligrosos (clase DNON-HAZ).

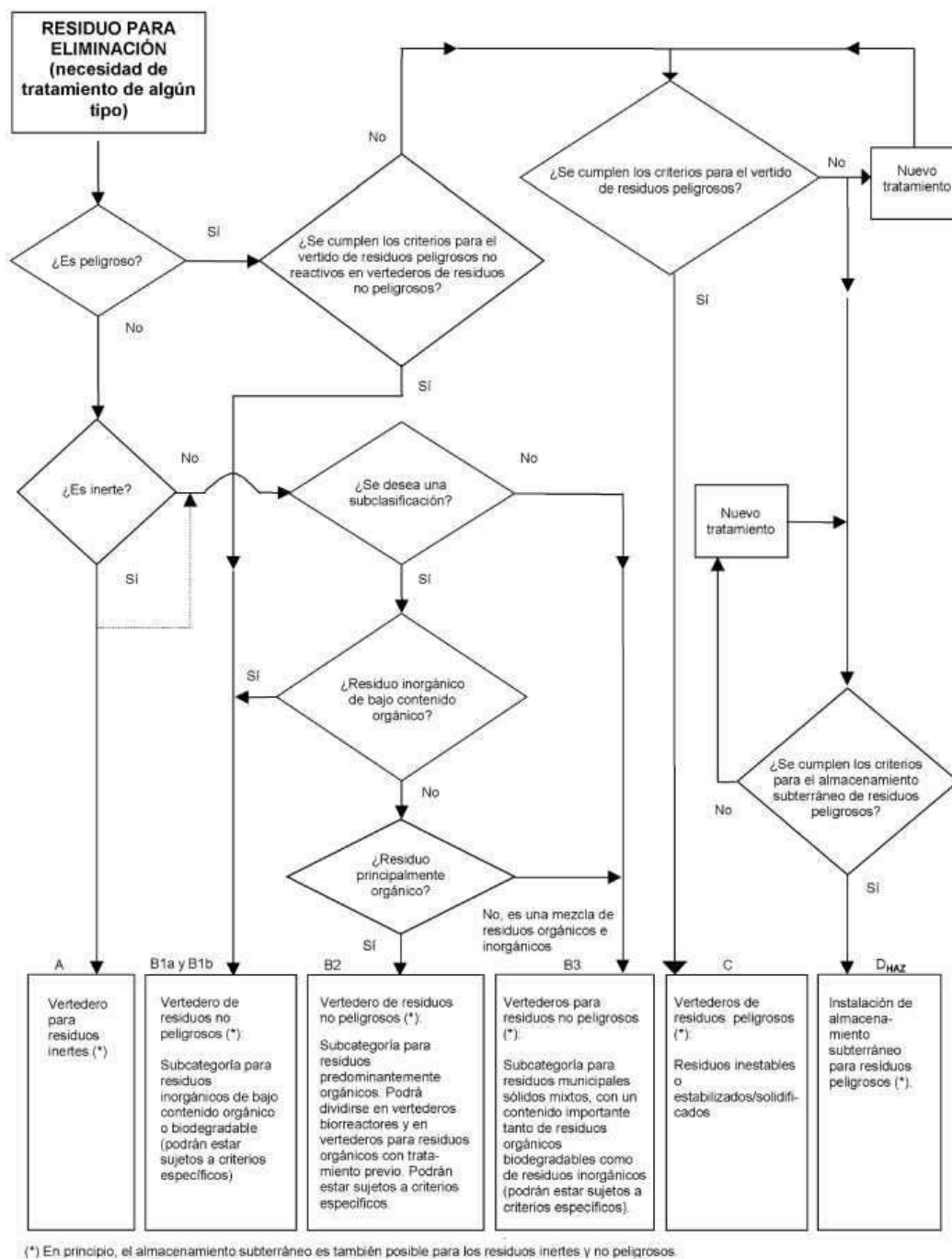


Figura 59. Diagrama de las opciones de vertido previstas por la Directiva.

Tabla 56. Resumen de las clases de vertederos y ejemplos de subcategorías.

Resumen de las clases de vertederos y ejemplos de subcategorías			
Clase de vertedero	Subcategorías principales (Las instalaciones de almacenamiento subterráneas, los monovertederos y los vertederos de residuos monolíticos (*) solidificados son posibles para todas las clases de vertederos)	ID	Criterios de admisión
Vertederos de residuos inertes	Vertederos que admiten residuos inertes	A	Los criterios de lixiviación y de contenido de componentes orgánicos serán establecidos por la UE (punto 2.1.2). Los criterios de contenido de componentes inorgánicos podrán ser establecidos por los Estados miembros.
Vertederos de residuos no peligrosos	Vertederos de residuos inorgánicos no peligrosos de bajo contenido en materia orgánica o biodegradable, cuando los residuos no cumplen los criterios establecidos en el punto 2.2.2 en relación con aquellos residuos inorgánicos no peligrosos que pueden eliminarse juntamente con residuos peligrosos no reactivos estables	B1a	Los criterios de lixiviación y de contenido total no serán establecidos por la UE
	Vertederos de residuos inorgánicos no peligrosos de bajo contenido en materia orgánica o biodegradable	B1b	Los criterios de lixiviación y de contenido en materia orgánica y otras propiedades se establecerán al nivel de la UE y serán comunes para los residuos granulares no peligrosos y para los residuos peligrosos estables no reactivos (punto 2.2). Los Estados miembros podrán establecer criterios de estabilidad adicionales. Los criterios relativos a los residuos monolíticos deberán ser establecidos por los Estados miembros
	Vertederos de residuos orgánicos no peligrosos	B2	Los criterios de lixiviación y contenido total no serán establecidos por la UE
	Vertederos de residuos mixtos no peligrosos con un contenido sustancial tanto de residuos orgánicos o biodegradables como de residuos inorgánicos	B3	Los criterios de lixiviación y contenido total no serán establecidos por la UE
Vertederos de residuos peligrosos	Vertederos de residuos peligrosos en superficie	C	Los criterios de lixiviación de residuos granulares peligrosos y de contenido total de determinados componentes han sido establecidos por la UE (punto 2.4). Los criterios relativos a los residuos monolíticos deberán ser establecidos por los Estados miembros. Los Estados miembros podrán establecer criterios adicionales sobre el contenido de contaminantes.
	Instalaciones de almacenamiento subterráneo	D _{HAZ}	En el anexo A se enumeran requisitos especiales dictados por la UE.

(*) Las subcategorías de residuos monolíticos solamente son sólo pertinentes para las clases B1, C y D_{HAZ}, y, en algunos casos, para la clase A.

8.3.- MARCO LEGAL DEL PNIR

El encuadre jurídico del presente Plan se configura y deriva de las siguientes normas en vigor:

8.3.1. Normativa nacional

- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, que transpone la Directiva 91/156/CEE, donde se definen lo que se considera por residuo urbano y se regulan las competencias en materia de recogida y tratamiento de los mismos.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, que transpone la Directiva 94/62/CE.
- Real Decreto 833/1988 de 20 de julio por el que se aprueba el reglamento para ejecución de la ley 20/1986, de 14 de mayo, básica de residuos tóxicos y peligrosos
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.
- Real Decreto 1217/1997, de 18 de julio, sobre incineración de residuos peligrosos y de modificación del Real Decreto 1088/1992, de 11 de septiembre, relativo a las instalaciones de incineración de residuos municipales.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 438/1994, de 11 de marzo, por el que se regulan las instalaciones de recepción de residuos oleosos procedentes de los buques, en cumplimiento del Convenio Internacional “MARPOL 73/38”.
- Real Decreto 45/1996, de 19 de enero, por el que se regulan diversos aspectos relacionados con las pilas y acumuladores que contengan determinadas sustancias peligrosas.
- Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorofenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan.
- Real Decreto 228/2006, de 24 de febrero, por el que se modifica el RD 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan.
- RD 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante RD 833/1988, de 20 de julio.
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de Envases y Residuos de Envases.
- Real Decreto 1416/2001, de 14 de diciembre, sobre envases de productos fitosanitarios.
- Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997 y por el que se modifica el Reglamento para su ejecución.
- Real Decreto 1383/2002, de 20 de diciembre, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil.
- RD 1619/2005, de 30 de diciembre, sobre gestión de neumáticos fuera de uso.
- Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.

- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- RD 653/2003, de 30 de mayo, sobre incineración de residuos.
- Orden de 13 de octubre de 1989, por la que se determinan los métodos de caracterización de los residuos tóxicos y peligrosos.
- Orden de 13 de junio de 1990, por la que se modifica el apartado decimosexto, 2 y el anexo II de la Orden de 28 de febrero de 1989.
- Orden de 27 de octubre de 2000, por la que se modifican el anejo 1 del Real Decreto 45/1996, de 19 de enero, por el que se regulan diversos aspectos relacionados con las pilas y los acumuladores que contengan determinadas materias peligrosas, y el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados 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. Corrección de errores B.O.E. del 12/03/2002.
- Orden de 27 de abril de 1998 por la que se establecen las cantidades individualizadas a cobrar en concepto de depósito y el símbolo identificativo de los envases que se pongan en el mercado a través del SDDR.

8.3.2. Normativa comunitaria

- Reglamento (CE) nº 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de junio, relativo a los traslados de residuos.
- Directiva 75/442/CEE, de 15 de julio de 1975, relativa a los residuos. Es la norma marco que sirve de base al desarrollo de las posteriores normativas europeas y nacionales.
- Directiva 91/156/CEE, de 18 de marzo de 1991, por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE, relativa a los residuos.
- Directiva 94/31/CE, de 27 de junio, que modifica a la Directiva 91/689/CEE, relativa a los residuos peligrosos.
- Directiva 96/61/CE, de 24 de septiembre de 1996, relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación (IPPC).
- Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.
- Directiva 2000/59/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de noviembre de 2000, sobre instalaciones portuarias receptoras de desechos generados por buques y residuos de carga.
- Resolución del Consejo, de 24 de febrero de 1997, sobre una estrategia comunitaria de gestión de residuos.
- Directiva del Consejo 1999/31/CE, 26 de abril, relativa al vertido de residuos, dirigida a limitar el vertido de determinados residuos.
- Directiva 2000/76/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de diciembre de 2000, relativa a la incineración de residuos.
- Directiva 101/1987/CEE, de 22 de diciembre de 1986, que modifica la Directiva 75/439/CEE, relativa a la gestión de Aceites Usados.
- Directiva 98/101/CE de la Comisión por la que se adapta al progreso Técnico la Directiva 91/157/CEE del Consejo de 18 de marzo de 1991 relativa a las pilas y acumuladores que contengan determinadas materias peligrosas.
- Directiva 2006/66/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de septiembre de 2006, relativa a las pilas y acumuladores y sus residuos (deroga la Directiva 91/157/CEE).

- Directiva 96/59/CE del Consejo, relativa a la eliminación de los policlorobifenilos (PCB) y de los policloroterfenilos (PCT).
- Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre, relativa a los envases y residuos de envases.
- Directiva 2004/12/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de febrero de 2004, por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases.
- Directiva 2005/20/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2005, por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases.
- Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de septiembre de 2000 relativa a los vehículos al final de su vida útil.
- Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de abril de 2006, relativa a los residuos.
- Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo de 2006, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas y por la que se modifica la Directiva 2004/35/CE.
- Directiva 2003/108/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de diciembre de 2003, por la que se modifica la Directiva 2002/96/CE sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Decisiones de la Comisión, 2001/118/CE, de 16 de enero de 2001; 2001/119/CE, de 22 de enero de 2001; Decisión 2001/573/CE del Consejo, de 23 de julio de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, en lo que se refiere a la lista de residuos.
- Decisión 2006/329/CE de la Comisión, de 20 de febrero de 2006, por la que se establece el cuestionario que se utilizará en los informes sobre la aplicación de la Directiva 2000/76/CE relativa a la incineración de residuos.
- Decisión 2003/33/CE del Consejo, de 19 de diciembre de 2002, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos, con arreglo al Art. 16 y al Anexo II de la Directiva 1999/31/CEE.
- Decisión 2002/151/CEE de la Comisión, de 19 de febrero de 2002, sobre los requisitos mínimos del certificado de destrucción expedido con arreglo al apartado 3 del Art. 5 de la Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a los vehículos al final de su vida útil.
- Decisión 2002/525/CE de la Comisión, de 27 de junio de 2002, por la que se modifica el Anexo II de la Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a los vehículos al final de su vida útil.
- Decisión 2003/138/CE de la Comisión, de 27 de febrero de 2003, por la que se establecen las normas de codificación de los componentes y materiales para vehículos en aplicación de la Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a los vehículos al final de su vida útil.
- Decisión 2005/293/CE de la Comisión, de 1 de abril de 2005, por la que se establecen normas de desarrollo para controlar el cumplimiento de los objetivos de reutilización y valorización, así como de reutilización y reciclaje fijados en la Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a los vehículos al final de su vida útil.
- Decisión 2005/673/CE del Consejo, de 20 de septiembre de 2005, que modifica el Anexo II de la Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a los vehículos al final de su vida útil.
- Decisión 2004/249/CE de la Comisión, de 11 de marzo de 2004, relativa al cuestionario para los informes de los Estados miembros acerca de la aplicación de la Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Decisión 2005/369/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2005, por la que, a efectos de la Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, se definen las normas para controlar su cumplimiento por los Estados Miembros y se establecen los formatos de los datos.

- Decisión 2001/171/CE de la Comisión, de 19 de febrero de 2001, por la que se establecen las condiciones para la no aplicación a los envases de vidrio de los niveles de concentración de metales pesados establecidos en la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases.

8.3.3. Normas y planes de ámbito autonómico

ANDALUCÍA

- Decreto 283/1995, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de la Comunidad Autónoma de Andalucía. (BOJA nº 161, de 19.12.95)
- Decreto 134, de 23 de junio de 1998, por el que se aprueba el Plan de Gestión de Residuos Peligrosos de Andalucía.
- Decreto 99/2004, de 9 de marzo, de revisión del Plan de Gestión de Residuos Peligrosos de Andalucía, Plan de prevención y gestión de residuos peligrosos de Andalucía, 2004-2010.
- Decreto 218/1999, de 26 de octubre, por el que se aprueba el Plan Director Territorial de Gestión de Residuos Urbanos de Andalucía. (BOJA nº 134, de 18.11.99).
- Decreto 104/2000, de 21 de marzo de Andalucía, que regula las actividades de valorización y eliminación de residuos y gestión de residuos plásticos agrícolas.

ARAGÓN

- Plan de Gestión de los Residuos Especiales de la Comunidad Autónoma de Aragón, aprobado por acuerdo de la Diputación General, publicado mediante Orden de 12 de mayo de 1995, del Departamento de Medio Ambiente.
- Decreto 72/1998, 31 de marzo, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos de la Comunidad Autónoma de Aragón. (BOA nº 43, de 13.04.98).
- Orden de 27 de diciembre de 2000, del Departamento de Medio Ambiente, por la que se aprueba el Programa de Actualización del Plan de Ordenación de la Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos de la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Plan de Gestión Integral de los Residuos de Aragón, G.I.R.A. 2005-2008.

ASTURIAS

- Plan Básico de Gestión de Residuos en Asturias (2002-2010), de 14 de junio de 2001 publicado en el BOPA nº 157, de 07.07.2001.

BALEARES

- Plan Director de Residuos Sólidos de la Isla de Menorca, Decreto 76/1991, de 14 de julio.
- Decreto 21/2000, de 18 de febrero, de Aprobación del Plan Director Sectorial para la Gestión de los Residuos Urbanos de Mallorca.
- Decreto 46/2001, de 30 de marzo, de aprobación definitiva del Plan Director Sectorial para la Gestión de los Residuos Urbanos en Ibiza y Formentera.
- Plan Director Sectorial para la Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, Voluminosos y Neumáticos Fuera de Uso de la isla de Mallorca, acuerdo del Consell de 8 de abril de 2002.

CANARIAS

- Ley 5/2000, de 9 de noviembre, por la que se derogan los artículos 34 y 35 de la Ley 1/1999, de 29 de enero, de Residuos de Canarias.
- Decreto 161/2001, de 30 de julio, por el que se aprueba el Plan Integral de Residuos de Canarias (2000-2006) – (BOC N° 134 de 15.10.2001).
- Decreto 29/2002, de 25 de marzo, por el que se regula el funcionamiento de las instalaciones denominadas Puntos Limpios. (BOCA n° 48, de 15.04.02).

CANTABRIA

- Ley 8/1993, de 18 de noviembre de 1993, por la que se aprueba el Plan de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos (BOC de 3 de diciembre de 1993).
- Decreto 9/1988, de 1 de marzo, por el que se regula el control, inspección y vigilancia de los residuos sólidos urbanos de Cantabria. BOCT de 14.03.88. Modificado por Decreto 51/88, de 16 de septiembre.
- Decreto 42/2001, de 17 de mayo, por el que se crea y regula el Registro de pequeños Productores de Residuos Peligrosos en el ámbito de la C.A. de Cantabria (BOC de 18 de junio de 2001).
- Decreto 105/2001, de 20 de noviembre, por el que se crean y regulan los Registros para las actividades en las que se desarrollen operaciones de gestión de residuos no peligrosos distintas a la valorización o eliminación y para el transporte de residuos peligrosos en el ámbito de la C.A. de Cantabria (BOC n° 229 de 27 de noviembre de 2001).
- Decreto 104/2006, de 19 de octubre, de valorización de escorias en la C.A. de Cantabria (BOC n° 206 de 26 de octubre de 2006).

CASTILLA – LA MANCHA

- Decreto 70/1999, de 25 de mayo de 1999, por el que se aprueba el Plan de Gestión de Residuos Urbanos de Castilla-La Mancha. (DOCM n° 37, de 05.06.99)
- Orden de 22 de diciembre de 1997, por la que se modifica la Orden de 23 de febrero de 1996, sobre actuaciones encaminadas a la mejora de la gestión de los Residuos sólidos urbanos (DOCM, de 2 de enero de 1998).
- Decreto 158/2001, de 5 de junio de 2001, por el que se aprueba el Plan Regional de Residuos Peligrosos de Castilla-La Mancha.

CASTILLA Y LEÓN

- Resolución de 20 de noviembre de 2001, de la Consejería de Medio Ambiente, por la que se hace público Dictamen Medioambiental de la Evaluación Estratégica Previa sobre la Estrategia Regional de Residuos de Castilla y León 2001-2010.
- Decreto 90/1990 de 31 de mayo, por el que se aprueba el Plan Director de Residuos Sólidos Urbanos de Castilla y León, modificado por el Decreto 50/1998, de 5 de marzo.
- Acuerdo de 30 de agosto de 2002, de la Junta de Castilla y León, por el que se aprueba el Plan de Residuos Urbanos y Residuos de Envases de Castilla y León.
- Acuerdo de 7 de noviembre de 2002, de la Junta de Castilla y León, por el que se aprueba el Plan de Residuos Industriales de Castilla y León, 2002-2010.
- Decreto 74/2002, de 30 de mayo, por el que se aprueba la Estrategia Regional de Residuos (2001-2010) (BOCL n° 107, de 05.06.2002).

CATALUÑA

- Ley 6/1993, de 15 de julio, reguladora de los residuos. (D9GC nº 1776, de 28.07.93)
- Ley 11/2000, de 13 de noviembre, reguladora de la incineración de residuos (DOGC nº 3269, de 20.11.00; BOE nº 297, de 12.12.00) (Desplegada por el Decreto 80/2002)
- Ley 15/2003, de 13 de junio, de modificación de la Ley 6/1993, de 15 de julio, reguladora de los residuos. (DOGC nº 3915, de 01.07.03; BOE nº 174, de 22.07.03)
- Decreto 43/2000, de 26 de enero, del Fondo de Gestión de Residuos. (DOGC nº 3071, de 04.02.00)
- Decreto 219/2001, de 1 de agosto, por el que se deroga la disposición adicional tercera del Decreto 93/1999, de 6 de abril, sobre procedimientos de gestión de residuos. (DOGC nº 3447, DE 07.08.01).
- Orden de 26 de septiembre de 2000, por la que se modifica la Orden de 1 de junio de 1995, sobre acreditación de laboratorios para la determinación de las características de los residuos. (DOGC nº 3250, de 23.10.00).
- Resolución de 16 de octubre de 1995, por la que se aprueba el Programa General de Residuos de Cataluña (DOGC nº 2124 de 06.11.1995).
- Programa de Gestión de Residuos Municipales de Cataluña 2001-2006.
- Programa de Gestión de Residuos de la Construcción de Cataluña, 2001-2006.
- Programa de Gestión de Residuos Industriales de Cataluña, 2001-2006.
- Programa de Gestión de los Residuos de Envases de Cataluña, aprobado por el Consejo de Dirección de la Junta de Residuos, Resolución de 13 de mayo de 1998.
- Orden de 15 de febrero de 1996, de la Generalitat de Catalunya, sobre valorización de escorias.

CEUTA

- Borrador del Plan de Residuos de Ceuta.

EXTREMADURA

- Orden de 9 de febrero de 2001, por la que se da publicidad al Plan Director de Gestión Integrada de Residuos de la Comunidad Autónoma de Extremadura. (DOE nº 20, de 17.02.01).

GALICIA

- Ley 10/1997, de 22 de agosto, de Residuos sólidos urbanos de Galicia. (DOG, nº 180, de 18.09.97).
- Decreto 176/1988, de 23 de junio, por el que se regula la planificación de la gestión de los residuos sólidos urbanos. (DOG nº 135, de 15.07.88).
- Decreto 260/1998, de 10 de septiembre, por el que se regula la autorización de gestión de residuos sólidos urbanos y la inscripción en el Registro General de Gestores de Residuos Sólidos Urbanos. (DOG nº 189, de 29.09.98).
- Decreto 72/1989, de 27 de abril, por el que se aprueba el Plan de Gestión y Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos (RU) de Galicia; Resolución de 28 de octubre de 1998, por la que se aprueba la Adaptación del Plan de Gestión de RU de Galicia; Resolución de 2 de junio de 1999, por la que se aprueba el Plan de Gestión de RU de Galicia.
- Resolución de 10 de noviembre de 2000 por la que se acuerda la publicación de la Estrategia gallega de gestión de residuos. (DOG nº 236, de 05.12.00).
- Resolución de 21 de noviembre de 2001, por la que se hace público el Plan de Gestión de Residuos Industriales y Suelos Contaminados de Galicia.

- Plan de Gestión de Residuos Agrarios de Galicia (D.O.G. de 19.07.01).

LA RIOJA

- Decreto 46/1994, de 28 de julio, de gestión de Residuos Sólidos Urbanos (BOR nº 96, de 04.08.94) Corrección de errores BOR nº 132, de 27.10.94.
- Plan Director de Residuos de La Rioja, 2000-2006, aprobado por Acuerdo de 29 de septiembre de 2000, de la Consejería de Turismo y Medio Ambiente. (BOR nº 153, de 09.12.00).

MADRID

- Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid. (BOCM de 31.03.03)
- Ley 6/2003, de 20 de marzo, del Impuesto sobre Depósito de Residuos (BOCM nº 76, de 31.03.03).
- Decreto 9/1995, de 9 de febrero, por el que se aprueban las líneas básicas del sistema de gestión e infraestructuras de tratamiento de los residuos sólidos urbanos. (BOCM de 10 de marzo de 1995).
- Decreto 70/1997, de 12 de junio, por el que se aprueba el Plan Autonómico de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos de la Comunidad de Madrid, 1997-2005. (BOCM nº 154, de 01.07.97). Orden 3542/1997, de 31 de diciembre, del Consejero de Medio Ambiente y Desarrollo Regional, por la que se reajusta el Calendario de actuaciones (BOCM nº 13, de 16.1.998).
- Decreto 148/2001, de 6 de septiembre, por el que se somete a autorización la eliminación en la Comunidad de Madrid de residuos procedentes de otras partes del territorio nacional. (BOCM DE 14.09.01. Corrección de errores: BOCM de 24.10.01).
- Orden 1279/2000, de 22 de marzo, por la que se desarrolla la regulación de la Tasa por eliminación de residuos urbanos o municipales en Instalaciones de Transferencia o Eliminación de la Comunidad de Madrid.
- Acuerdo de 21 de febrero de 2002, por el que se aprueba el Plan de Gestión Integrada de los Residuos de Construcción y Demolición de la Comunidad de Madrid, 1997-2005.

MELILLA

- Plan de Residuos Urbanos de la Ciudad Autónoma de Melilla. Periodo 2000-2006. (BOCAM Nº 12, DE 17.03.00).

MURCIA

- Decreto 48/2003, de 23 de mayo, por el que se aprueba el Plan de Residuos Urbanos y No Peligrosos de la Región de Murcia (2001-2006). (BORM nº 125, de 02.06.03)
- Resolución de 26 de junio de 2001, del Gobierno de Murcia, por la que se aprueba el Plan de Residuos Urbanos y de los Residuos No Peligrosos de la Región de Murcia. Incluido su Programa de Gestión de Envases y Residuos de Envases publicado en Resolución en el Boletín Oficial de la Región de Murcia el 23 de julio de 2001.

NAVARRA

- Acuerdo de 23 de marzo de 1998, por el que se aprueba el Plan Gestor de Residuos Especiales de Navarra.
- Acuerdo de 25 de octubre de 1999, por el que se aprueba el Plan Integrado de Gestión de Residuos de Navarra (vigencia indefinida). (BON nº 163, de 29/12/99).

PAIS VASCO

- Plan Integral de Gestión de Residuos Urbanos de Guipúzcoa, 2002-2016.
- Plan de Gestión de RU de Vizcaya.
- Plan de Gestión de Residuos Peligrosos de la CA del País Vasco, 2003-2006.

COMUNIDAD VALENCIANA

- Ley 10/2000, de 12 de diciembre, de Residuos de la Comunidad Valenciana. (DOGV de 15.12.00).
- Decreto 317/1997, de 24 de diciembre por el que se aprueba el Plan Integral de Residuos (DOGV nº 3160, de 13.01.98).
- Decreto 32/1999, de 2 de marzo, modificando el anterior (DOGV nº 3449, de 08.03.99)
- Orden de 4 de mayo de 2001, de la Consellería de Medio Ambiente, por la que se regula la asignación de contenedores específicos a los municipios para la recogida selectiva de papel, cartón y vidrio. (DOGV nº 4016, de 07.06.01)

8.4.- LISTA DE RESIDUOS

01 Residuos de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales

01 01 Residuos de la extracción de minerales.

01 01 01 Residuos de la extracción de minerales metálicos.

01 01 02 Residuos de la extracción de minerales no metálicos.

01 03 Residuos de la transformación física y química de minerales metálicos.

01 03 04* Estériles que generan ácido procedentes de la transformación de sulfuros.

01 03 05* Otros estériles que contienen sustancias peligrosas.

01 03 06 Estériles distintos de los mencionados en los códigos 01 03 04 y 01 03 05.

01 03 07* Otros residuos que contienen sustancias peligrosas procedentes de la transformación física y química de minerales metálicos.

01 03 08 Residuos de polvo y arenilla distintos de los mencionados en el código 01 03 07.

01 03 09 Lodos rojos de la producción de alúmina distintos de los mencionados en el código 01 03 07.

01 03 99 Residuos no especificados en otra categoría.

01 04 Residuos de la transformación física y química de minerales no metálicos.

01 04 07* Residuos que contienen sustancias peligrosas procedentes de la transformación física y química de minerales no metálicos.

01 04 08 Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.

01 04 09 Residuos de arena y arcillas.

01 04 10 Residuos de polvo y arenilla distintos de los mencionados en el código 01 04 07.

01 04 11 Residuos de la transformación de potasa y sal gema distintos de los mencionados en el código 01 04 07.

01 04 12 Estériles y otros residuos del lavado y limpieza de minerales distintos de los mencionados en el código 01 04 07 y 01 04 11.

01 04 13 Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.

01 04 99 Residuos no especificados en otra categoría.

01 05 Lodos y otros residuos de perforaciones.

01 05 04 Lodos y residuos de perforaciones que contienen agua dulce.

01 05 05* Lodos y residuos de perforaciones que contienen hidrocarburos.

01 05 06* Lodos y otros residuos de perforaciones que contienen sustancias peligrosas.

01 05 07 Lodos y residuos de perforaciones que contienen sales de bario distintos de los mencionados en los códigos 01 05 05 y 01 05 06.

01 05 08 Lodos y residuos de perforaciones que contienen cloruros distintos de los mencionados en los códigos 01 05 05 y 01 05 06.

01 05 99 Residuos no especificados en otra categoría.

02 Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca; residuos de la preparación y elaboración de alimentos

- 02 01 Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca.
- 02 01 01 Lodos de lavado y limpieza.
- 02 01 02 Residuos de tejidos de animales.
- 02 01 03 Residuos de tejidos de vegetales.
- 02 01 04 Residuos de plásticos (excepto embalajes).
- 02 01 06 Heces de animales, orina y estiércol (incluida paja podrida) y efluentes recogidos selectivamente y tratados fuera del lugar donde se generan.
- 02 01 07 Residuos de la silvicultura.
- 02 01 08* Residuos agroquímicos que contienen sustancias peligrosas.
- 02 01 09 Residuos agroquímicos distintos de los mencionados en el código 02 01 08.
- 02 01 10 Residuos metálicos.
- 02 01 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 02 02 Residuos de la preparación y elaboración de carne, pescado y otros alimentos de origen animal.
- 02 02 01 Lodos de lavado y limpieza.
- 02 02 02 Residuos de tejidos de animales.
- 02 02 03 Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración.
- 02 02 04 Lodos del tratamiento in situ de efluentes.
- 02 02 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 02 03 Residuos de la preparación y elaboración de frutas, hortalizas, cereales, aceites comestibles, cacao, café, té y tabaco; producción de conservas; producción de levadura y extracto de levadura, preparación y fermentación de melazas.
- 02 03 01 Lodos de lavado, limpieza, pelado, centrifugado y separación.
- 02 03 02 Residuos de conservantes.
- 02 03 03 Residuos de la extracción con disolventes.
- 02 03 04 Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración.
- 02 03 05 Lodos del tratamiento in situ de efluentes.
- 02 03 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 02 04 Residuos de la elaboración de azúcar.
- 02 04 01 Tierra procedente de la limpieza y lavado de la remolacha.
- 02 04 02 Carbonato cálcico fuera de especificación.
- 02 04 03 Lodos del tratamiento in situ de efluentes.
- 02 04 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 02 05 Residuos de la industria de productos lácteos.
- 02 05 01 Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración.
- 02 05 02 Lodos del tratamiento in situ de efluentes.
- 02 05 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 02 06 Residuos de la industria de panadería y pastelería.
- 02 06 01 Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración.
- 02 06 02 Residuos de conservantes.

- 02 06 03 Lodos del tratamiento in situ de efluentes.
- 02 06 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 02 07 Residuos de la producción de bebidas alcohólicas y no alcohólicas (excepto café, té y cacao).
- 02 07 01 Residuos de lavado, limpieza y reducción mecánica de materias primas.
- 02 07 02 Residuos de la destilación de alcoholes.
- 02 07 03 Residuos del tratamiento químico.
- 02 07 04 Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración.
- 02 07 05 Lodos del tratamiento in situ de efluentes.
- 02 07 99 Residuos no especificados en otra categoría.

03 Residuos de la transformación de la madera y de la producción de tableros y muebles, pasta de papel, papel y cartón

- 03 01 Residuos de la transformación de la madera y de la producción de tableros y muebles.
- 03 01 01 Residuos de corteza y corcho.
- 03 01 04* Serrín, virutas, recortes, madera, tableros de partículas y chapas que contienen sustancias peligrosas.
- 03 01 05 Serrín, virutas, recortes, madera, tableros de partículas y chapas distintos de los mencionados en el código 03 01 04.
- 03 01 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 03 02 Residuos de los tratamientos de conservación de la madera.
- 03 02 01* Conservantes de la madera orgánicos no halogenados.
- 03 02 02* Conservantes de la madera organoclorados.
- 03 02 03* Conservantes de la madera organometálicos.
- 03 02 04* Conservantes de la madera inorgánicos.
- 03 02 05* Otros conservantes de la madera que contienen sustancias peligrosas.
- 03 02 99 Conservantes de la madera no especificados en otra categoría.
- 03 03 Residuos de la producción y transformación de pasta de papel, papel y cartón.
- 03 03 01 Residuos de corteza y madera.
- 03 03 02 Lodos de lejías verdes (procedentes de la recuperación de lejías de cocción).
- 03 03 05 Lodos de destintado procedentes del reciclado de papel.
- 03 03 07 Desechos, separados mecánicamente, de pasta elaborada a partir de residuos de papel y cartón.
- 03 03 08 Residuos procedentes de la clasificación de papel y cartón destinados al reciclado.
- 03 03 09 Residuos de lodos calizos.
- 03 03 10 Desechos de fibras y lodos de fibras, de materiales de carga y de estucado, obtenidos por separación mecánica.
- 03 03 11 Lodos del tratamiento in situ de efluentes distintos de los especificados en el código 03 03 10.
- 03 03 99 Residuos no especificados en otra categoría.

04 Residuos de las industrias del cuero, de la piel y textil

- 04 01 Residuos de las industrias del cuero y de la piel.

- 04 01 01 Carnazas y serrajes de encalado.
- 04 01 02 Residuos de encalado.
- 04 01 03* Residuos de desengrasado que contienen disolventes sin fase líquida.
- 04 01 04 Residuos líquidos de curtición que contienen cromo.
- 04 01 05 Residuos líquidos de curtición que no contienen cromo.
- 04 01 06 Lodos, en particular los procedentes del tratamiento in situ de efluentes, que contienen cromo.
- 04 01 07 Lodos, en particular los procedentes del tratamiento in situ de efluentes, que no contienen cromo.
- 04 01 08 Residuos de piel curtida (serrajes, rebajaduras, recortes, polvo de esmerilado) que contienen cromo.
- 04 01 09 Residuos de confección y acabado.
- 04 01 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 04 02 Residuos de la industria textil.
- 04 02 09 Residuos de materiales compuestos (tejidos impregnados, elastómeros, plastómeros).
- 04 02 10 Materia orgánica de productos naturales (por ejemplo grasa, cera).
- 04 02 14* Residuos del acabado que contienen disolventes orgánicos.
- 04 02 15 Residuos del acabado distintos de los especificados en el código 04 02 14.
- 04 02 16* Colorantes y pigmentos que contienen sustancias peligrosas.
- 04 02 17 Colorantes y pigmentos distintos de los mencionados en el código 04 02 16.
- 04 02 19* Lodos del tratamiento in situ de efluentes que contienen sustancias peligrosas.
- 04 02 20 Lodos del tratamiento in situ de efluentes distintos de los mencionados en el código 04 02 19.
- 04 02 21 Residuos de fibras textiles no procesadas.
- 04 02 22 Residuos de fibras textiles procesadas.
- 04 02 99 Residuos no especificados en otra categoría.

05 Residuos del refinado del petróleo, de la purificación del gas natural y del tratamiento pirolítico del carbón

- 05 01 Residuos del refinado del petróleo.
- 05 01 02* Lodos de desalación.
- 05 01 03* Lodos de fondos de tanques.
- 05 01 04* Lodos de alquilar ácido.
- 05 01 05* Derrames de hidrocarburos.
- 05 01 06* Lodos oleosos procedentes de operaciones de mantenimiento de plantas o equipos.
- 05 01 07* Alquitranses ácidos.
- 05 01 08* Otros alquitranses.
- 05 01 09* Lodos del tratamiento in situ de efluentes que contienen sustancias peligrosas.
- 05 01 10 Lodos del tratamiento in situ de efluentes distintos de los mencionados en el código 05 01 09.
- 05 01 11* Residuos procedentes de la limpieza de combustibles con bases.
- 05 01 12* Hidrocarburos que contienen ácidos.
- 05 01 13 Lodos procedentes del agua de alimentación de calderas.

- 05 01 14 Residuos de columnas de refrigeración.
- 05 01 15* Arcillas de filtración usadas.
- 05 01 16 Residuos que contienen azufre procedentes de la desulfuración del petróleo.
- 05 01 17 Betunes.
- 05 01 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 05 06 Residuos del tratamiento pirolítico del carbón.
- 05 06 01* Alquitrantes ácidos.
- 05 06 03* Otros alquitrantes.
- 05 06 04 Residuos de columnas de refrigeración.
- 05 06 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 05 07 Residuos de la purificación y transporte del gas natural.
- 05 07 01* Residuos que contienen mercurio.
- 05 07 02 Residuos que contienen azufre.
- 05 07 99 Residuos no especificados en otra categoría.

06 Residuos de procesos químicos inorgánicos

- 06 01 Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de ácidos.
- 06 01 01* Ácido sulfúrico y ácido sulfuroso.
- 06 01 02* Ácido clorhídrico.
- 06 01 03* Ácido fluorhídrico.
- 06 01 04* Ácido fosfórico y ácido fosforoso.
- 06 01 05* Ácido nítrico y ácido nitroso.
- 06 01 06* Otros ácidos.
- 06 01 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 06 02 Residuos de la FFDU de bases.
- 06 02 01* Hidróxido cálcico.
- 06 02 03* Hidróxido amónico.
- 06 02 04* Hidróxido potásico e hidróxido sódico.
- 06 02 05* Otras bases.
- 06 02 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 06 03 Residuos de la FFDU de sales y sus soluciones y de óxidos metálicos.
- 06 03 11* Sales sólidas y soluciones que contienen cianuros.
- 06 03 13* Sales sólidas y soluciones que contienen metales pesados.
- 06 03 14 Sales sólidas y soluciones distintas de las mencionadas en los códigos 06 03 11 y 06 03 13.
- 06 03 15* Óxidos metálicos que contienen metales pesados.
- 06 03 16 Óxidos metálicos distintos de los mencionados en el código 06 03 15.
- 06 03 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 06 04 Residuos que contienen metales distintos de los mencionados en el subcapítulo 06 03.

- 06 04 03* Residuos que contienen arsénico.
- 06 04 04* Residuos que contienen mercurio.
- 06 04 05* Residuos que contienen otros metales pesados.
- 06 04 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 06 05 Lodos del tratamiento in situ de efluentes.
- 06 05 02* Lodos del tratamiento in situ de efluentes que contienen sustancias peligrosas.
- 06 05 03 Lodos del tratamiento in situ de efluentes distintos de los mencionados en el código 06 05 02.
- 06 06 Residuos de la FFDU de productos químicos que contienen azufre, de procesos químicos del azufre y de procesos de desulfuración.
- 06 06 02* Residuos que contienen sulfuros peligrosos.
- 06 06 03 Residuos que contienen sulfuros distintos de los mencionados en el código 06 06 02.
- 06 06 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 06 07 Residuos de la FFDU de halógenos y de procesos químicos de los halógenos.
- 06 07 01* Residuos de electrólisis que contienen amianto.
- 06 07 02* Carbón activo procedente de la producción de cloro.
- 06 07 03* Lodos de sulfato bórico que contienen mercurio.
- 06 07 04* Soluciones y ácidos, por ejemplo, ácido de contacto.
- 06 07 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 06 08 Residuos de la FFDU del silicio y sus derivados.
- 06 08 02* Residuos que contienen clorosilanos peligrosos.
- 06 08 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 06 09 Residuos de la FFDU de productos químicos que contienen fósforo y de procesos químicos del fósforo.
- 06 09 02 Escorias de fósforo.
- 06 09 03* Residuos cálcicos de reacción que contienen o están contaminados con sustancias peligrosas.
- 06 09 04 Residuos cálcicos de reacción distintos de los mencionados en el código 06 09 03.
- 06 09 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 06 10 Residuos de la FFDU de productos químicos que contienen nitrógeno, de procesos químicos del nitrógeno y de la fabricación de fertilizantes.
- 06 10 02* Residuos que contienen sustancias peligrosas.
- 06 10 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 06 11 Residuos de la fabricación de pigmentos inorgánicos y o pacificantes.
- 06 11 01 Residuos cálcicos de reacción procedentes de la producción de dióxido de titanio.
- 06 11 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 06 13 Residuos de procesos químicos inorgánicos no especificados en otra categoría.
- 06 13 01* Productos fitosanitarios inorgánicos, conservantes de la madera y otros biocidas.
- 06 13 02* Carbón activo usado (excepto el código 06 07 02).
- 06 13 03 Negro de carbono.
- 06 13 04* Residuos procedentes de la transformación del amianto.

06 13 05* Hollín.

06 13 99 Residuos no especificados en otra categoría.

07 Residuos de procesos químicos orgánicos

07 01 Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de productos químicos orgánicos de base.

07 01 01* Líquidos de limpieza y licores madre acuosos.

07 01 03* Disolventes, líquidos de limpieza y licores madre organo halogenados.

07 01 04* Otros disolventes, líquidos de limpieza y licores madre orgánicos.

07 01 07* Residuos de reacción y de destilación halogenados.

07 01 08* Otros residuos de reacción y de destilación.

07 01 09* Tortas de filtración y absorbentes usados halogenados.

07 01 10* Otras tortas de filtración y absorbentes usados.

07 01 11* Lodos del tratamiento in situ de efluentes que contienen sustancias peligrosas.

07 01 12 Lodos del tratamiento in situ de efluentes distintos de los especificados en el código 07 01 11.

07 01 99 Residuos no especificados en otra categoría.

07 02 Residuos de la FFDU de plásticos, caucho sintético y fibras artificiales.

07 02 01* Líquidos de limpieza y licores madre acuosos.

07 02 03* Disolventes, líquidos de limpieza y licores madre organohalogenados.

07 02 04* Otros disolventes, líquidos de limpieza y licores madre orgánicos.

07 02 07* Residuos de reacción y de destilación halogenados.

07 02 08* Otros residuos de reacción y de destilación.

07 02 09* Tortas de filtración y absorbentes usados halogenados.

07 02 10* Otras tortas de filtración y absorbentes usados.

07 02 11* Lodos del tratamiento in situ de efluentes que contienen sustancias peligrosas.

07 02 12 Lodos del tratamiento in situ de efluentes distintos de los especificados en el código 07 02 11.

07 02 13 Residuos de plástico.

07 02 14* Residuos procedentes de aditivos que contienen sustancias peligrosas.

07 02 15 Residuos procedentes de aditivos, distintos de los especificados en el código 07 02 14.

07 02 16* Residuos que contienen siliconas peligrosas.

07 02 17 Residuos que contienen siliconas distintas de las mencionadas en el código 07 02 16.

07 02 99 Residuos no especificados en otra categoría.

07 03 Residuos de la FFDU de tintes y pigmentos orgánicos (excepto los del subcapítulo 06 11).

07 03 01* Líquidos de limpieza y licores madre acuosos.

07 03 03* Disolventes, líquidos de limpieza y licores madre organohalogenados.

07 03 04* Otros disolventes, líquidos de limpieza y licores madre orgánicos.

07 03 07* Residuos de reacción y de destilación halogenados.

07 03 08* Otros residuos de reacción y de destilación.

07 03 09* Tortas de filtración y absorbentes usados halogenados.

- 07 03 10* Otras tortas de filtración y absorbentes usados.
- 07 03 11* Lodos del tratamiento in situ de efluentes que contienen sustancias peligrosas.
- 07 03 12 Lodos del tratamiento in situ de efluentes distintos de los especificados en el código 07 03 11.
- 07 03 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 07 04 Residuos de la FFDU de productos fitosanitarios orgánicos (excepto los de los códigos 02 01 08 y 02 01 09), de conservantes de la madera (excepto los del subcapítulo 03 02) y de otros biocidas.
- 07 04 01* Líquidos de limpieza y licores madre acuosos.
- 07 04 03* Disolventes, líquidos de limpieza y licores madre organohalogenados.
- 07 04 04* Otros disolventes, líquidos de limpieza y licores madre orgánicos.
- 07 04 07* Residuos de reacción y de destilación halogenados.
- 07 04 08* Otros residuos de reacción y de destilación.
- 07 04 09* Tortas de filtración y absorbentes usados halogenados.
- 07 04 10* Otras tortas de filtración y absorbentes usados.
- 07 04 11* Lodos del tratamiento in situ de efluentes que contienen sustancias peligrosas.
- 07 04 12 Lodos del tratamiento in situ de efluentes distintos de los especificados en el código 07 04 11.
- 07 04 13* Residuos sólidos que contienen sustancias peligrosas.
- 07 04 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 07 05 Residuos de la FFDU de productos farmacéuticos.
- 07 05 01* Líquidos de limpieza y licores madre acuosos.
- 07 05 03* Disolventes, líquidos de limpieza y licores madre organohalogenados.
- 07 05 04* Otros disolventes, líquidos de limpieza y licores madre orgánicos.
- 07 05 07* Residuos de reacción y de destilación halogenados.
- 07 05 08* Otros residuos de reacción y de destilación.
- 07 05 09* Tortas de filtración y absorbentes usados halogenados.
- 07 05 10* Otras tortas de filtración y absorbentes usados.
- 07 05 11* Lodos del tratamiento in situ de efluentes que contienen sustancias peligrosas.
- 07 05 12 Lodos del tratamiento in situ de efluentes distintos de los especificados en el código 07 05 11.
- 07 05 13* Residuos sólidos que contienen sustancias peligrosas.
- 07 05 14 Residuos sólidos distintos de los especificados en el código 07 05 13.
- 07 05 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 07 06 Residuos de la FFDU de grasas, jabones, detergentes, desinfectantes y cosméticos.
- 07 06 01* Líquidos de limpieza y licores madre acuosos.
- 07 06 03* Disolventes, líquidos de limpieza y licores madre organohalogenados.
- 07 06 04* Otros disolventes, líquidos de limpieza y licores madre orgánicos.
- 07 06 07* Residuos de reacción y de destilación halogenados.
- 07 06 08* Otros residuos de reacción y de destilación.
- 07 06 09* Tortas de filtración y absorbentes usados halogenados.
- 07 06 10* Otras tortas de filtración y absorbentes usados.

- 07 06 11* Lodos del tratamiento in situ de efluentes que contienen sustancias peligrosas.
- 07 06 12 Lodos del tratamiento in situ de efluentes distintos de los especificados en el código 07 06 11.
- 07 06 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 07 07 Residuos de la FFDU de productos químicos resultantes de la química fina y productos químicos no especificados en otra categoría.
- 07 07 01* Líquidos de limpieza y licores madre acuosos.
- 07 07 03* Disolventes, líquidos de limpieza y licores madre organohalogenados.
- 07 07 04* Otros disolventes, líquidos de limpieza y licores madre orgánicos.
- 07 07 07* Residuos de reacción y de destilación halogenados.
- 07 07 08* Otros residuos de reacción y de destilación.
- 07 07 09* Tortas de filtración y absorbentes usados halogenados.
- 07 07 10* Otras tortas de filtración y absorbentes usados.
- 07 07 11* Lodos del tratamiento in situ de efluentes que contienen sustancias peligrosas.
- 07 07 12 Lodos del tratamiento in situ de efluentes distintos de los especificados en el código 07 07 11.
- 07 07 99 Residuos no especificados en otra categoría.

- 08 Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes vítreos), adhesivos, sellantes y tintas de impresión**
- 08 01 Residuos de la FFDU y del decapado o eliminación de pintura y barniz.
- 08 01 11* Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.
- 08 01 12 Residuos de pintura y barniz distintos de los especificados en el código 08 01 11.
- 08 01 13* Lodos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.
- 08 01 14 Lodos de pintura y barniz distintos de los especificados en el código 08 01 13.
- 08 01 15* Lodos acuosos que contienen pintura o barniz con disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.
- 08 01 16 Lodos acuosos que contienen pintura o barniz distintos de los especificados en el código 08 01 15.
- 08 01 17* Residuos del decapado o eliminación de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.
- 08 01 18 Residuos del decapado o eliminación de pintura y barniz distintos de los especificados en el código 08 01 17.
- 08 01 19* Suspensiones acuosas que contienen pintura o barniz con disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.
- 08 01 20 Suspensiones acuosas que contienen pintura o barniz distintos de los especificados en el código 08 01 19.
- 08 01 21* Residuos de decapantes o desbarnizadores.
- 08 01 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 08 02 Residuos de la FFDU de otros revestimientos (incluidos materiales cerámicos).
- 08 02 01 Residuos de arenillas de revestimiento.
- 08 02 02 Lodos acuosos que contienen materiales cerámicos.
- 08 02 03 Suspensiones acuosas que contienen materiales cerámicos.

- 08 02 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 08 03 Residuos de la FFDU de tintas de impresión.
- 08 03 07 Lodos acuosos que contienen tinta.
- 08 03 08 Residuos líquidos acuosos que contienen tinta.
- 08 03 12* Residuos de tintas que contienen sustancias peligrosas.
- 08 03 13 Residuos de tintas distintos de los especificados en el código 08 03 12.
- 08 03 14* Lodos de tinta que contienen sustancias peligrosas.
- 08 03 15 Lodos de tinta distintos de los especificados en el código 08 03 14.
- 08 03 16* Residuos de soluciones corrosivas.
- 08 03 17* Residuos de tóner de impresión que contienen sustancias peligrosas.
- 08 03 18 Residuos de tóner de impresión distintos de los especificados en el código 08 03 17.
- 08 03 19* Aceites de dispersión.
- 08 03 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 08 04 Residuos de la FFDU de adhesivos y sellantes (incluyendo productos de impermeabilización).
- 08 04 09* Residuos de adhesivos y sellantes que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.
- 08 04 10 Residuos de adhesivos y sellantes distintos de los especificados en el código 08 04 09.
- 08 04 11* Lodos de adhesivos y sellantes que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.
- 08 04 12 Lodos de adhesivos y sellantes distintos de los especificados en el código 08 04 11.
- 08 04 13* Lodos acuosos que contienen adhesivos o sellantes con disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.
- 08 04 14 Lodos acuosos que contienen adhesivos o sellantes distintos de los especificados en el código 08 04 13.
- 08 04 15* Residuos líquidos acuosos que contienen adhesivos o sellantes con disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.
- 08 04 16 Residuos líquidos acuosos que contienen adhesivos o sellantes, distintos de los especificados en el código 08 04 15.
- 08 04 17* Aceite de resina.
- 08 04 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 08 05 Residuos no especificados en otra parte del capítulo 08.
- 08 05 01* Isocianatos residuales.

09 Residuos de la industria fotográfica

- 09 01 Residuos de la industria fotográfica.
- 09 01 01* Soluciones de revelado y soluciones activadoras al agua.
- 09 01 02* Soluciones de revelado de placas de impresión al agua.
- 09 01 03* Soluciones de revelado con disolventes.
- 09 01 04* Soluciones de fijado.
- 09 01 05* Soluciones de blanqueo y soluciones de blanqueo-fijado.
- 09 01 06* Residuos que contienen plata procedentes del tratamiento in situ de residuos fotográficos.

- 09 01 07 Películas y papel fotográfico que contienen plata o compuestos de plata.
- 09 01 08 Películas y papel fotográfico que no contienen plata ni compuestos de plata.
- 09 01 10 Cámaras de un solo uso sin pilas ni acumuladores.
- 09 01 11* Cámaras de un solo uso con pilas o acumuladores incluidos en los códigos 16 06 01, 16 06 02 ó 16 06 03.
- 09 01 12 Cámaras de un solo uso con pilas o acumuladores distintas de las especificadas en el código 09 01 11.
- 09 01 13* Residuos líquidos acuosos, procedentes de la recuperación in situ de plata, distintos de los especificados en el código 09 01 06.
- 09 01 99 Residuos no especificados en otra categoría.

10 Residuos de procesos térmicos

- 10 01 Residuos de centrales eléctricas y otras plantas de combustión (excepto los del capítulo 19).
- 10 01 01 Cenizas de hogar, escorias y polvo de caldera (excepto el polvo de caldera especificado en el código 10 01 04).
- 10 01 02 Cenizas volantes de carbón.
- 10 01 03 Cenizas volantes de turba y de madera (no tratada).
- 10 01 04* Cenizas volantes y polvo de caldera de hidrocarburos.
- 10 01 05 Residuos cálcicos de reacción, en forma sólida, procedentes de la desulfuración de gases de combustión.
- 10 01 07 Residuos cálcicos de reacción, en forma de lodos, procedentes de la desulfuración de gases de combustión.
- 10 01 09* Ácido sulfúrico.
- 10 01 13* Cenizas volantes de hidrocarburos emulsionados usados como combustibles.
- 10 01 14* Cenizas de hogar, escorias y polvo de caldera, procedentes de la coíncineración, que contienen sustancias peligrosas.
- 10 01 15 Cenizas de hogar, escorias y polvo de caldera, procedentes de la coíncineración, distintos de los especificados en el código 10 01 14.
- 10 01 16* Cenizas volantes procedentes de la coíncineración que contienen sustancias peligrosas.
- 10 01 17 Cenizas volantes procedentes de la coíncineración distintas de las especificadas en el código 10 01 16.
- 10 01 18* Residuos, procedentes de la depuración de gases, que contienen sustancias peligrosas.
- 10 01 19 Residuos, procedentes de la depuración de gases, distintos de los especificados en los códigos 10 01 05, 10 01 07 y 10 01 18.
- 10 01 20* Lodos del tratamiento in situ de efluentes que contienen sustancias peligrosas.
- 10 01 21 Lodos del tratamiento in situ de efluentes distintos de los especificados en el código 10 01 20.
- 10 01 22* Lodos acuosos, procedentes de la limpieza de calderas, que contienen sustancias peligrosas.
- 10 01 23 Lodos acuosos, procedentes de la limpieza de calderas, distintos de los especificados en el código 10 01 22.
- 10 01 24 Arenas de lechos fluidizados.
- 10 01 25 Residuos procedentes del almacenamiento y preparación de combustible de centrales eléctricas de carbón.

- 10 01 26 Residuos del tratamiento del agua de refrigeración.
- 10 01 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 10 02 Residuos de la industria del hierro y del acero.
- 10 02 01 Residuos del tratamiento de escorias.
- 10 02 02 Escorias no tratadas.
- 10 02 07* Residuos sólidos, del tratamiento de gases, que contienen sustancias peligrosas.
- 10 02 08 Residuos sólidos del tratamiento de gases distintos de los especificados en el código 10 02 07.
- 10 02 10 Cascarilla de laminación.
- 10 02 11* Residuos del tratamiento del agua de refrigeración que contienen aceites.
- 10 02 12 Residuos del tratamiento del agua de refrigeración distintos de los especificados en el código 10 02 11.
- 10 02 13* Lodos y tortas de filtración, del tratamiento de gases, que contienen sustancias peligrosas.
- 10 02 14 Lodos y tortas de filtración, del tratamiento de gases, distintos de los especificados en el código 10 02 13.
- 10 02 15 Otros lodos y tortas de filtración.
- 10 02 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 10 03 Residuos de la termometalurgia del aluminio.
- 10 03 02 Fragmentos de ánodos.
- 10 03 04* Escorias de la producción primaria.
- 10 03 05 Residuos de alúmina.
- 10 03 08* Escorias salinas de la producción secundaria.
- 10 03 09* Granzas negras de la producción secundaria.
- 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.
- 10 03 17* Residuos que contienen alquitrán procedentes de la fabricación de ánodos.
- 10 03 18 Residuos que contienen carbono procedentes de la fabricación de ánodos, distintos de los especificados en el código 10 03 17.
- 10 03 19* Partículas, procedentes de los efluentes gaseosos, que contienen sustancias peligrosas.
- 10 03 20 Partículas procedentes de los efluentes gaseosos, distintas de las especificadas en el código 10 03 19.
- 10 03 21* Otras partículas y polvo (incluido el polvo de molienda) que contienen sustancias peligrosas.
- 10 03 22 Otras partículas y polvo (incluido el polvo de molienda) distintos de los especificados en el código 10 03 21.
- 10 03 23* Residuos sólidos, del tratamiento de gases, que contienen sustancias peligrosas.
- 10 03 24 Residuos sólidos, del tratamiento de gases, distintos de los especificados en el código 10 03 23.
- 10 03 25* Lodos y tortas de filtración, del tratamiento de gases, que contienen sustancias peligrosas.
- 10 03 26 Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases, distintos de los especificados en el código 10 03 25.
- 10 03 27* Residuos del tratamiento del agua de refrigeración que contienen aceites.

- 10 03 28 Residuos del tratamiento del agua de refrigeración, distintos de los especificados en el código 10 03 27.
- 10 03 29* Residuos del tratamiento de escorias salinas y granzas negras, que contienen sustancias peligrosas.
- 10 03 30 Residuos del tratamiento de escorias salinas y granzas negras distintos de los especificados en el código 10 03 29.
- 10 03 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 10 04 Residuos de la termometalurgia del plomo.
- 10 04 01* Escorias de la producción primaria y secundaria.
- 10 04 02* Granzas y espumas de la producción primaria y secundaria.
- 10 04 03* Arseniato de calcio.
- 10 04 04* Partículas procedentes de los efluentes gaseosos.
- 10 04 05* Otras partículas y polvos.
- 10 04 06* Residuos sólidos del tratamiento de gases.
- 10 04 07* Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases.
- 10 04 09* Residuos del tratamiento del agua de refrigeración que contienen aceites.
- 10 04 10 Residuos del tratamiento del agua de refrigeración distintos de los especificados en el código 10 04 09.
- 10 04 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 10 05 Residuos de la termometalurgia del zinc.
- 10 05 01 Escorias de la producción primaria y secundaria.
- 10 05 03* Partículas procedentes de los efluentes gaseosos.
- 10 05 04 Otras partículas y polvos.
- 10 05 05* Residuos sólidos del tratamiento de gases.
- 10 05 06* Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases.
- 10 05 08* Residuos del tratamiento del agua de refrigeración que contienen aceites.
- 10 05 09 Residuos del tratamiento del agua de refrigeración distintos de los especificados en el código 10 05 08.
- 10 05 10* Granzas y espumas inflamables o que emiten, en contacto con el agua, gases inflamables en cantidades peligrosas.
- 10 05 11 Granzas y espumas distintas de las especificadas en el código 10 05 10.
- 10 05 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 10 06 Residuos de la termometalurgia del cobre.
- 10 06 01 Escorias de la producción primaria y secundaria.
- 10 06 02 Granzas y espumas de la producción primaria y secundaria.
- 10 06 03* Partículas procedentes de los efluentes gaseosos.
- 10 06 04 Otras partículas y polvos.
- 10 06 06* Residuos sólidos del tratamiento de gases.
- 10 06 07* Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases.
- 10 06 09* Residuos del tratamiento del agua de refrigeración que contienen aceites.

- 10 06 10 Residuos del tratamiento del agua de refrigeración distintos de los especificados en el código 10 06 09.
- 10 06 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 10 07 Residuos de la termometalurgia de la plata, oro y platino.
- 10 07 01 Escorias de la producción primaria y secundaria.
- 10 07 02 Granzas y espumas de la producción primaria y secundaria.
- 10 07 03 Residuos sólidos del tratamiento de gases.
- 10 07 04 Otras partículas y polvos.
- 10 07 05 Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases.
- 10 07 07* Residuos del tratamiento del agua de refrigeración que contienen aceites.
- 10 07 08 Residuos del tratamiento del agua de refrigeración distintos de los especificados en el código 10 07 07.
- 10 07 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 10 08 Residuos de la termometalurgia de otros metales no férreos.
- 10 08 04 Partículas y polvo.
- 10 08 08* Escorias salinas de la producción primaria y secundaria.
- 10 08 09 Otras escorias.
- 10 08 10* Granzas y espumas inflamables o que emiten, en contacto con el agua, gases inflamables en cantidades peligrosas.
- 10 08 11 Granzas y espumas distintas de las especificadas en el código 10 08 10.
- 10 08 12* Residuos que contienen alquitrán procedentes de la fabricación de ánodos.
- 10 08 13 Residuos que contienen carbono procedentes de la fabricación de ánodos distintos de los especificados en el código 10 08 12.
- 10 08 14 Fragmentos de ánodos.
- 10 08 15* Partículas, procedentes de los efluentes gaseosos, que contienen sustancias peligrosas.
- 10 08 16 Partículas procedentes de los efluentes gaseosos distintas de las especificadas en el código 10 08 15.
- 10 08 17* Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases, que contienen sustancias peligrosas.
- 10 08 18 Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases, distintos de los especificados en el código 10 08 17.
- 10 08 19* Residuos del tratamiento del agua de refrigeración que contienen aceites.
- 10 08 20 Residuos del tratamiento del agua de refrigeración distintos de los especificados en el código 10 08 19.
- 10 08 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 10 09 Residuos de la fundición de piezas férreas.
- 10 09 03 Escorias de horno.
- 10 09 05* Machos y moldes de fundición sin colada que contienen sustancias peligrosas.
- 10 09 06 Machos y moldes de fundición sin colada distintos de los especificados en el código 10 09 05.
- 10 09 07* Machos y moldes de fundición con colada que contienen sustancias peligrosas.
- 10 09 08 Machos y moldes de fundición con colada distintos de los especificados en el código 10 09 07.
- 10 09 09* Partículas procedentes de los efluentes gaseosos, que contienen sustancias peligrosas.

- 10 09 10 Partículas, procedentes de los efluentes gaseosos, distintas de las especificadas en el código 10 09 09.
- 10 09 11* Otras partículas que contienen sustancias peligrosas.
- 10 09 12 Otras partículas distintas de las especificadas en el código 10 09 11.
- 10 09 13* Ligantes residuales que contienen sustancias peligrosas.
- 10 09 14 Ligantes residuales distintos de los especificados en el código 10 09 13.
- 10 09 15* Residuos de agentes indicadores de fisuración que contienen sustancias peligrosas.
- 10 09 16 Residuos de agentes indicadores de fisuración distintos de los especificados en el código 10 09 15.
- 10 09 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 10 10 Residuos de la fundición de piezas no férreas.
- 10 10 03 Escorias de horno.
- 10 10 05* Machos y moldes de fundición sin colada que contienen sustancias peligrosas.
- 10 10 06 Machos y moldes de fundición sin colada distintos de los especificados en el código 10 10 05.
- 10 10 07* Machos y moldes de fundición con colada que contienen sustancias peligrosas.
- 10 10 08 Machos y moldes de fundición con colada distintos de los especificados en el código 10 10 07.
- 10 10 09* Partículas, procedentes de los efluentes gaseosos que contienen sustancias peligrosas.
- 10 10 10 Partículas procedentes de los efluentes gaseosos distintas de las especificadas en el código 10 10 09.
- 10 10 11* Otras partículas que contienen sustancias peligrosas.
- 10 10 12 Otras partículas distintas de las especificadas en el código 10 10 11.
- 10 10 13* Ligantes residuales que contienen sustancias peligrosas.
- 10 10 14 Ligantes residuales distintos de los especificados en el código 10 10 13.
- 10 10 15* Residuos de agentes indicadores de fisuración que contienen sustancias peligrosas.
- 10 10 16 Residuos de agentes indicadores de fisuración distintos de los especificados en el código 10 10 15.
- 10 10 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 10 11 Residuos de la fabricación del vidrio y sus derivados.
- 10 11 03 Residuos de materiales de fibra de vidrio.
- 10 11 05 Partículas y polvo.
- 10 11 09* Residuos, de la preparación de mezclas antes del proceso de cocción que contienen sustancias peligrosas.
- 10 11 10 Residuos de la preparación de mezclas antes del proceso de cocción distintos de los especificados en el código 10 11 09.
- 10 11 11* Residuos de pequeñas partículas de vidrio y de polvo de vidrio que contienen metales pesados (por ejemplo, de tubos catódicos).
- 10 11 12 Residuos de vidrio distintos de los especificados en el código 10 11 11.
- 10 11 13* Lodos procedentes del pulido y esmerilado del vidrio que contienen sustancias peligrosas.
- 10 11 14 Lodos procedentes del pulido y esmerilado del vidrio distintos de los especificados en el código 10 11 13.
- 10 11 15* Residuos sólidos, del tratamiento de gases de combustión, que contienen sustancias peligrosas.
- 10 11 16 Residuos sólidos, del tratamiento de gases de combustión distintos de los especificados en el código 10 11 15.

- 10 11 17* Lodos y tortas de filtración, del tratamiento de gases, que contienen sustancias peligrosas.
- 10 11 18 Lodos y tortas de filtración, del tratamiento de gases, distintos de los especificados en el código 10 11 17.
- 10 11 19* Residuos sólidos, del tratamiento in situ de efluentes, que contienen sustancias peligrosas.
- 10 11 20 Residuos sólidos, del tratamiento in situ de efluentes, distintos de los especificados en el código 10 11 19.
- 10 11 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 10 12 Residuos de la fabricación de productos cerámicos, ladrillos, tejas y materiales de construcción.
- 10 12 01 Residuos de la preparación de mezclas antes del proceso de cocción.
- 10 12 03 Partículas y polvo.
- 10 12 05 Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases.
- 10 12 06 Moldes desechados.
- 10 12 08 Residuos de cerámica, ladrillos, tejas y materiales de construcción (después del proceso de cocción).
- 10 12 09* Residuos sólidos, del tratamiento de gases, que contienen sustancias peligrosas.
- 10 12 10 Residuos sólidos, del tratamiento de gases, distintos de los especificados en el código 10 12 09.
- 10 12 11* Residuos del vidriado que contienen metales pesados.
- 10 12 12 Residuos del vidriado distintos de los especificados en el código 10 12 11.
- 10 12 13 Lodos del tratamiento in situ de efluentes.
- 10 12 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 10 13 Residuos de la fabricación de cemento, cal y yeso y de productos derivados.
- 10 13 01 Residuos de la preparación de mezclas antes del proceso de cocción.
- 10 13 04 Residuos de calcinación e hidratación de la cal.
- 10 13 06 Partículas y polvo (excepto los códigos 10 13 12 y 10 13 13).
- 10 13 07 Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases.
- 10 13 09* Residuos de la fabricación de fibrocemento que contienen amianto.
- 10 13 10 Residuos de la fabricación de fibrocemento distintos de los especificados en el código 10 13 09.
- 10 13 11 Residuos de materiales compuestos a partir de cemento distintos de los especificados en los códigos 10 13 09 y 10 13 10.
- 10 13 12* Residuos sólidos, del tratamiento de gases, que contienen sustancias peligrosas.
- 10 13 13 Residuos sólidos, del tratamiento de gases, distintos de los especificados en el código 10 13 12.
- 10 13 14 Residuos de hormigón y lodos de hormigón.
- 10 13 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 10 14 Residuos de crematorios.
- 10 14 01* Residuos de la depuración de gases que contienen mercurio.
- 11 Residuos del tratamiento químico de superficie y del recubrimiento de metales y otros materiales; residuos de la hidrometalurgia no férrea**
- 11 01 Residuos del tratamiento químico de superficie y del recubrimiento de metales y otros materiales (por ejemplo, procesos de galvanización, procesos de recubrimiento con zinc, procesos de decapado, grabado, fosfatación, desengrasado alcalino y anodización).

- 11 01 05* Ácidos de decapado.
- 11 01 06* Ácidos no especificados en otra categoría.
- 11 01 07* Bases de decapado.
- 11 01 08* Lodos de fosfatación.
- 11 01 09* Lodos y tortas de filtración que contienen sustancias peligrosas.
- 11 01 10 Lodos y tortas de filtración distintos de los especificados en el código 11 01 09.
- 11 01 11* Líquidos acuosos de enjuague que contienen sustancias peligrosas.
- 11 01 12 Líquidos acuosos de enjuague distintos de los especificados en el código 11 01 11.
- 11 01 13* Residuos de desengrasado que contienen sustancias peligrosas.
- 11 01 14 Residuos de desengrasado distintos de los especificados en el código 11 01 13.
- 11 01 15* Eluatos y lodos, procedentes de sistemas de membranas o de intercambio iónico, que contienen sustancias peligrosas.
- 11 01 16* Resinas intercambiadoras de iones saturadas o usadas.
- 11 01 98* Otros residuos que contienen sustancias peligrosas.
- 11 01 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 11 02 Residuos de procesos hidrometalúrgicos no féreos.
- 11 02 02* Lodos de la hidrometalurgia del zinc (incluidas jarosita y goethita).
- 11 02 03 Residuos de la producción de ánodos para procesos de electrólisis acuosa.
- 11 02 05* Residuos de procesos de la hidrometalurgia del cobre que contienen sustancias peligrosas.
- 11 02 06 Residuos de procesos de la hidrometalurgia del cobre distintos de los especificados en el código 11 02 05.
- 11 02 07* Otros residuos que contienen sustancias peligrosas.
- 11 02 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 11 03 Lodos y sólidos de procesos de temple.
- 11 03 01* Residuos que contienen cianuro.
- 11 03 02* Otros residuos.
- 11 05 Residuos de procesos de galvanización en caliente.
- 11 05 01 Matas de galvanización.
- 11 05 02 Cenizas de zinc.
- 11 05 03* Residuos sólidos del tratamiento de gases.
- 11 05 04* Fundentes usados.
- 11 05 99 Residuos no especificados en otra categoría.

- 12 Residuos del moldeado y del tratamiento físico y mecánico de superficie de metales y plásticos**
- 12 01 Residuos del moldeado y tratamiento físico y mecánico de superficie de metales y plásticos.
- 12 01 01 Limaduras y virutas de metales féreos.
- 12 01 02 Polvo y partículas de metales féreos.
- 12 01 03 Limaduras y virutas de metales no féreos.

- 12 01 04 Polvo y partículas de metales no férricos.
- 12 01 05 Virutas y rebabas de plástico.
- 12 01 06* Aceites minerales de mecanizado que contienen halógenos (excepto las emulsiones o disoluciones).
- 12 01 07* Aceites minerales de mecanizado sin halógenos (excepto las emulsiones o disoluciones).
- 12 01 08* Emulsiones y disoluciones de mecanizado que contienen halógenos.
- 12 01 09* Emulsiones y disoluciones de mecanizado sin halógenos.
- 12 01 10* Aceites sintéticos de mecanizado.
- 12 01 12* Ceras y grasas usadas.
- 12 01 13 Residuos de soldadura.
- 12 01 14* Lodos de mecanizado que contienen sustancias peligrosas.
- 12 01 15 Lodos de mecanizado distintos de los especificados en el código 12 01 14.
- 12 01 16* Residuos de granallado o chorreado que contienen sustancias peligrosas.
- 12 01 17 Residuos de granallado o chorreado distintos de los especificados en el código 12 01 16.
- 12 01 18* Lodos metálicos (lodos de esmerilado, rectificado y lapeado) que contienen aceites.
- 12 01 19* Aceites de mecanizado fácilmente biodegradables.
- 12 01 20* Muelas y materiales de esmerilado usados que contienen sustancias peligrosas.
- 12 01 21 Muelas y materiales de esmerilado usados distintos de los especificados en el código 12 01 20.
- 12 01 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 12 03 Residuos de los procesos de desengrase con agua y vapor (excepto cap. 11).
- 12 03 01* Líquidos acuosos de limpieza.
- 12 03 02* Residuos de desengrase al vapor.

- 13 Residuos de aceites y de combustibles líquidos (excepto los aceites comestibles y los de los capítulos 05, 12 y 19)**
- 13 01 Residuos de aceites hidráulicos.
- 13 01 01* Aceites hidráulicos que contienen PCB (3).
- 13 01 04* Emulsiones cloradas.
- 13 01 05* Emulsiones no cloradas.
- 13 01 09* Aceites hidráulicos minerales clorados.
- 13 01 10* Aceites hidráulicos minerales no clorados.
- 13 01 11* Aceites hidráulicos sintéticos.
- 13 01 12* Aceites hidráulicos fácilmente biodegradables.
- 13 01 13* Otros aceites hidráulicos.
- 13 02 Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes.
- 13 02 04* Aceites minerales clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes.
- 13 02 05* Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes.
- 13 02 06* Aceites sintéticos de motor, de transmisión mecánica y lubricantes.
- 13 02 07* Aceites fácilmente biodegradables de motor, de transmisión mecánica y lubricantes.

- 13 02 08* Otros aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes.
- 13 03 Residuos de aceites de aislamiento y transmisión de calor.
- 13 03 01* Aceites de aislamiento y transmisión de calor que contienen PCB.
- 13 03 06* Aceites minerales clorados de aislamiento y transmisión de calor distintos de los especificados en el código 13 03 01.
- 13 03 07* Aceites minerales no clorados de aislamiento y transmisión de calor.
- 13 03 08* Aceites sintéticos de aislamiento y transmisión de calor.
- 13 03 09* Aceites fácilmente biodegradables de aislamiento y transmisión de calor.
- 13 03 10* Otros aceites de aislamiento y transmisión de calor.
- 13 04 Aceites de sentinas.
- 13 04 01* Aceites de sentinas procedentes de la navegación en aguas continentales.
- 13 04 02* Aceites de sentinas recogidos en muelles.
- 13 04 03* Aceites de sentinas procedentes de otros tipos de navegación.
- 13 05 Restos de separadores de agua/sustancias aceitosas.
- 13 05 01* Sólidos procedentes de desarenadores y de separadores de agua/sustancias aceitosas.
- 13 05 02* Lodos de separadores de agua/sustancias aceitosas.
- 13 05 03* Lodos de interceptores.
- 13 05 06* Aceites procedentes de separadores de agua/sustancias aceitosas.
- 13 05 07* Agua aceitosa procedente de separadores de agua/sustancias aceitosas.
- 13 05 08* Mezcla de residuos procedentes de desarenadores y de separadores de agua/sustancias aceitosas.
- 13 07 Residuos de combustibles líquidos.
- 13 07 01* Fuel oil y gasóleo.
- 13 07 02* Gasolina.
- 13 07 03* Otros combustibles (incluidas mezclas).
- 13 08 Residuos de aceites no especificados en otra categoría.
- 13 08 01* Lodos o emulsiones de desalación.
- 13 08 02* Otras emulsiones.
- 13 08 99* Residuos no especificados en otra categoría.

- 14 Residuos de disolventes, refrigerantes y propelentes orgánicos (excepto los de los capítulos 07 y 08)**
- 14 06 Residuos de disolventes, refrigerantes y propelentes de espuma y aerosoles orgánicos.
- 14 06 01* Clorofluorocarbonos, HCFC, HFC.
- 14 06 02* Otros disolventes y mezclas de disolventes halogenados.
- 14 06 03* Otros disolventes y mezclas de disolventes.
- 14 06 04* Lodos o residuos sólidos que contienen disolventes halogenados.
- 14 06 05* Lodos o residuos sólidos que contienen otros disolventes.

15 Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría

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

15 01 01 Envases de papel y cartón.

15 01 02 Envases de plástico.

15 01 03 Envases de madera.

15 01 04 Envases metálicos.

15 01 05 Envases compuestos.

15 01 06 Envases mezclados.

15 01 07 Envases de vidrio.

15 01 09 Envases textiles.

15 01 10* Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.

15 01 11* Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz porosa sólida peligrosa (por ejemplo, amianto).

15 02 Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras.

15 02 02* Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas.

15 02 03. Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02.

16 Residuos no especificados en otro capítulo de la lista

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 03 Neumáticos fuera de uso.

16 01 04* Vehículos al final de su vida útil.

16 01 06 Vehículos al final de su vida útil que no contengan líquidos ni otros componentes peligrosos.

16 01 07* Filtros de aceite.

16 01 08* Componentes que contienen mercurio.

16 01 09* Componentes que contienen PCB.

16 01 10* Componentes explosivos (por ejemplo, air bags).

16 01 11* Zapatas de freno que contienen amianto.

16 01 12 Zapatas de freno distintas de las especificadas en el código 16 01 11.

16 01 13* Líquidos de frenos.

16 01 14* Anticongelantes que contienen sustancias peligrosas.

16 01 15 Anticongelantes distintos de los especificados en el código 16 01 14.

16 01 16 Depósitos para gases licuados.

16 01 17 Metales férreos.

16 01 18 Metales no férreos.

16 01 19 Plástico.

- 16 01 20 Vidrio.
- 16 01 21* Componentes peligrosos distintos de los especificados en los códigos 16 01 07 a 16 01 11, 16 01 13 y 16 01 14.
- 16 01 22 Componentes no especificados en otra categoría.
- 16 01 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 16 02 Residuos de equipos eléctricos y electrónicos.
- 16 02 09* Transformadores y condensadores que contienen PCB.
- 16 02 10* Equipos desechados que contienen PCB, o están contaminados por ellos, distintos de los especificados en el código 16 02 09.
- 16 02 11* Equipos desechados que contienen clorofluorocarbonos, HCFC, HFC.
- 16 02 12* Equipos desechados que contienen amianto libre.
- 16 02 13* Equipos desechados que contienen componentes peligrosos (4), distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 a 16 02 12.
- 16 02 14 Equipos desechados distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 a 16 02 13.
- 16 02 15* Componentes peligrosos retirados de equipos desechados.
- 16 02 16 Componentes retirados de equipos desechados, distintos de los especificados en el código 16 02 15.
- 16 03 Lotes de productos fuera de especificación y productos no utilizados.
- 16 03 03* Residuos inorgánicos que contienen sustancias peligrosas.
- 16 03 04 Residuos inorgánicos distintos de los especificados en el código 16 03 03.
- 16 03 05* Residuos orgánicos que contienen sustancias peligrosas.
- 16 03 06 Residuos orgánicos distintos de los especificados en el código 16 03 05.
- 16 04 Residuos de explosivos.
- 16 04 01* Residuos de municiones.
- 16 04 02* Residuos de fuegos artificiales.
- 16 04 03* Otros residuos explosivos.
- 16 05 Gases en recipientes a presión y productos químicos desechados.
- 16 05 04* Gases en recipientes a presión (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas.
- 16 05 05 Gases en recipientes a presión distintos de los especificados en el código 16 05 04.
- 16 05 06* Productos químicos de laboratorio que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas, incluidas las mezclas de productos químicos de laboratorio.
- 16 05 07* Productos químicos inorgánicos desechados que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas.
- 16 05 08* Productos químicos orgánicos desechados que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas.
- 16 05 09 Productos químicos desechados distintos de los especificados en los códigos 16 05 06, 16 05 07 ó 16 05 08.
- 16 06 Pilas y acumuladores.
- 16 06 01* Baterías de plomo.
- 16 06 02* Acumuladores de Ni-Cd.
- 16 06 03* Pilas que contienen mercurio.
- 16 06 04 Pilas alcalinas (excepto las del código 16 06 03).

- 16 06 05 Otras pilas y acumuladores.
- 16 06 06* Electrolito de pilas y acumuladores recogido selectivamente.
- 16 07 Residuos de la limpieza de cisternas de transporte y almacenamiento y de la limpieza de cubas (excepto los de los capítulos 05 y 13).
- 16 07 08* Residuos que contienen hidrocarburos.
- 16 07 09* Residuos que contienen otras sustancias peligrosas.
- 16 07 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 16 08 Catalizadores usados.
- 16 08 01 Catalizadores usados que contienen oro, plata, renio, rodio, paladio, iridio o platino (excepto los del código 16 08 07).
- 16 08 02* Catalizadores usados que contienen metales de transición (5) peligrosos o compuestos de metales de transición peligrosos.
- 16 08 03 Catalizadores usados que contienen metales de transición o compuestos de metales de transición no especificados en otra categoría.
- 16 08 04 Catalizadores usados procedentes del craqueo catalítico en lecho fluido (excepto los del código 16 08 07).
- 16 08 05* Catalizadores usados que contienen ácido fosfórico.
- 16 08 06* Líquidos usados utilizados como catalizadores.
- 16 08 07* Catalizadores usados contaminados con sustancias peligrosas.
- 16 09 Sustancias oxidantes.
- 16 09 01* Permanganatos, por ejemplo, permanganato potásico.
- 16 09 02* Cromatos, por ejemplo, cromato potásico, dicromato sódico o potásico.
- 16 09 03* Peróxidos, por ejemplo, peróxido de hidrógeno.
- 16 09 04* Sustancias oxidantes no especificadas en otra categoría.
- 16 10 Residuos líquidos acuosos destinados a plantas de tratamiento externas.
- 16 10 01* Residuos líquidos acuosos que contienen sustancias peligrosas.
- 16 10 02 Residuos líquidos acuosos distintos de los especificados en el código 16 10 01.
- 16 10 03* Concentrados acuosos que contienen sustancias peligrosas.
- 16 10 04 Concentrados acuosos distintos de los especificados en el código 16 10 03.
- 16 11 Residuos de revestimientos de hornos y de refractarios.
- 16 11 01* Revestimientos y refractarios a partir de carbono, procedentes de procesos metalúrgicos, que contienen sustancias peligrosas.
- 16 11 02 Revestimientos y refractarios a partir de carbono, procedentes de procesos metalúrgicos, distintos de los especificados en el código 16 11 01.
- 16 11 03* Otros revestimientos y refractarios, procedentes de procesos metalúrgicos, que contienen sustancias peligrosas.
- 16 11 04 Otros revestimientos y refractarios procedentes de procesos metalúrgicos, distintos de los especificados en el código 16 11 03.
- 16 11 05* Revestimientos y refractarios, procedentes de procesos no metalúrgicos, que contienen sustancias peligrosas.
- 16 11 06 Revestimientos y refractarios procedentes de procesos no metalúrgicos, distintos de los especificados en el código 16 11 05.

17 Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)

17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos.

17 01 01 Hormigón.

17 01 02 Ladrillos.

17 01 03 Tejas y materiales cerámicos.

17 01 06* Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas.

17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.

17 02 Madera, vidrio y plástico.

17 02 01 Madera.

17 02 02 Vidrio.

17 02 03 Plástico.

17 02 04* Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.

17 03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados.

17 03 01* Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla.

17 03 02 Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.

17 03 03* Alquitrán de hulla y productos alquitranados.

17 04 Metales (incluidas sus aleaciones).

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.

17 04 09* Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas.

17 04 10* Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas.

17 04 11 Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.

17 06 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto.

17 06 01* Materiales de aislamiento que contienen amianto.

17 06 03* Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas.

17 06 04 Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.

17 06 05* Materiales de construcción que contienen amianto (6).

17 08 Materiales de construcción a partir de yeso.

17 08 01* Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas.

17 08 02 Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.

- 17 09 Otros residuos de construcción y demolición.
- 17 09 01* Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio.
- 17 09 02* Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a partir de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB).
- 17 09 03* Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas.
- 17 09 04 Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.

18 Residuos de servicios médicos o veterinarios o de investigación asociada (salvo los residuos de cocina y de restaurante no procedentes directamente de la prestación de cuidados sanitarios)

- 18 01 Residuos de maternidades, del diagnóstico, tratamiento o prevención de enfermedades humanas.
- 18 01 01 Objetos cortantes y punzantes (excepto los del código 18 01 03).
- 18 01 02 Restos anatómicos y órganos, incluidos bolsas y bancos de sangre (excepto los del código 18 01 03).
- 18 01 03* Residuos cuya recogida y eliminación es objeto de requisitos especiales para prevenir infecciones.
- 18 01 04 Residuos cuya recogida y eliminación no es objeto de requisitos especiales para prevenir infecciones (por ejemplo, vendajes, vaciados de yeso, ropa blanca, ropa desechable, pañales).
- 18 01 06* Productos químicos que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas.
- 18 01 07 Productos químicos distintos de los especificados en el código 18 01 06.
- 18 01 08* Medicamentos citotóxicos y citostáticos.
- 18 01 09 Medicamentos distintos de los especificados en el código 18 01 08.
- 18 01 10* Residuos de amalgamas procedentes de cuidados dentales.
- 18 02 Residuos de la investigación, diagnóstico, tratamiento o prevención de enfermedades de animales.
- 18 02 01 Objetos cortantes y punzantes (excepto los del código 18 02 02).
- 18 02 02* Residuos cuya recogida y eliminación es objeto de requisitos especiales para prevenir infecciones.
- 18 02 03 Residuos cuya recogida y eliminación no es objeto de requisitos especiales para prevenir infecciones.
- 18 02 05* Productos químicos que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas.
- 18 02 06 Productos químicos distintos de los especificados en el código 18 02 05.
- 18 02 07* Medicamentos citotóxicos y citostáticos.
- 18 02 08 Medicamentos distintos de los especificados en el código 18 02 07.

19 Residuos de las instalaciones para el tratamiento de residuos de las plantas externas de tratamiento de aguas residuales y de la preparación de agua para consumo humano y de agua para uso industrial

- 19 01 Residuos de la incineración o pirólisis de residuos.
- 19 01 02 Materiales férricos separados de la ceniza de fondo de horno.
- 19 01 05* Torta de filtración del tratamiento de gases.

- 19 01 06* Residuos líquidos acuosos del tratamiento de gases y otros residuos líquidos acuosos.
- 19 01 07* Residuos sólidos del tratamiento de gases.
- 19 01 10* Carbón activo usado procedente del tratamiento de gases.
- 19 01 11* Cenizas de fondo de horno y escorias que contienen sustancias peligrosas.
- 19 01 12 Cenizas de fondo de horno y escorias distintas de las especificadas en el código 19 01 11.
- 19 01 13* Cenizas volantes que contienen sustancias peligrosas.
- 19 01 14 Cenizas volantes distintas de las especificadas en el código 19 01 13.
- 19 01 15* Polvo de caldera que contiene sustancias peligrosas.
- 19 01 16 Polvo de caldera distinto del especificado en el código 19 01 15.
- 19 01 17* Residuos de pirólisis que contienen sustancias peligrosas.
- 19 01 18 Residuos de pirólisis distintos de los especificados en el código 19 01 17.
- 19 01 19 Arenas de lechos fluidizados.
- 19 01 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 19 02 Residuos de tratamientos físico-químicos de residuos (incluidas la escromatación, descianuración y neutralización).
- 19 02 03 Residuos mezclados previamente, compuestos exclusivamente por residuos no peligrosos.
- 19 02 04* Residuos mezclados previamente, compuestos por al menos un residuo peligroso.
- 19 02 05* Lodos de tratamientos físico-químicos que contienen sustancias peligrosas.
- 19 02 06 Lodos de tratamientos físico-químicos distintos de los especificados en el código 19 02 05.
- 19 02 07* Aceites y concentrados procedentes del proceso de separación.
- 19 02 08* Residuos combustibles líquidos que contienen sustancias peligrosas.
- 19 02 09* Residuos combustibles sólidos que contienen sustancias peligrosas.
- 19 02 10 Residuos combustibles distintos de los especificados en los códigos 19 02 08 y 19 02 09.
- 19 02 11* Otros residuos que contienen sustancias peligrosas.
- 19 02 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 19 03 Residuos estabilizados/solidificados (7).
- 19 03 04* Residuos peligrosos parcialmente estabilizados (8).
- 19 03 05 Residuos estabilizados distintos de los especificados en el código 19 03 04.
- 19 03 06* Residuos peligrosos solidificados.
- 19 03 07 Residuos solidificados distintos de los especificados en el código 19 03 06.
- 19 04 Residuos vitrificados y residuos de la vitrificación.
- 19 04 01 Residuos vitrificados.
- 19 04 02* Cenizas volantes y otros residuos del tratamiento de gases.
- 19 04 03* Fase sólida no vitrificada.
- 19 04 04 Residuos líquidos acuosos del templado de residuos vitrificados.
- 19 05 Residuos del tratamiento aeróbico de residuos sólidos.
- 19 05 01 Fracción no compostada de residuos municipales y asimilados.
- 19 05 02 Fracción no compostada de residuos de procedencia animal o vegetal.
- 19 05 03 Compost fuera de especificación.

- 19 05 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 19 06 Residuos del tratamiento anaeróbico de residuos.
- 19 06 03 Licores del tratamiento anaeróbico de residuos municipales.
- 19 06 04 Lodos de digestión del tratamiento anaeróbico de residuos municipales.
- 19 06 05 Licores del tratamiento anaeróbico de residuos animales y vegetales.
- 19 06 06 Lodos de digestión del tratamiento anaeróbico de residuos animales y vegetales.
- 19 06 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 19 07 Lixiviados de vertedero.
- 19 07 02* Lixiviados de vertedero que contienen sustancias peligrosas.
- 19 07 03 Lixiviados de vertedero distintos de los especificados en el código 19 07 02.
- 19 08 Residuos de plantas de tratamiento de aguas residuales no especificados en otra categoría.
- 19 08 01 Residuos de cribado.
- 19 08 02 Residuos de desarenado.
- 19 08 05 Lodos del tratamiento de aguas residuales urbanas.
- 19 08 06* Resinas intercambiadoras de iones saturadas o usadas.
- 19 08 07* Soluciones y lodos de la regeneración de intercambiadores de iones.
- 19 08 08* Residuos procedentes de sistemas de membranas que contienen metales pesados.
- 19 08 09 Mezclas de grasas y aceites procedentes de la separación de agua/sustancias aceitosas, que sólo contienen aceites y grasas comestibles.
- 19 08 10* Mezclas de grasas y aceites procedentes de la separación de agua/sustancias aceitosas distintas de las especificadas en el código 19 08 09.
- 19 08 11* Lodos procedentes del tratamiento biológico de aguas residuales industriales, que contienen sustancias peligrosas.
- 19 08 12 Lodos procedentes del tratamiento biológico de aguas residuales industriales, distintos de los especificados en el código 19 08 11.
- 19 08 13* Lodos procedentes de otros tratamientos de aguas residuales industriales, que contienen sustancias peligrosas.
- 19 08 14 Lodos procedentes de otros tratamientos de aguas residuales industriales distintos de los especificados en el código 19 08 13.
- 19 08 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 19 09 Residuos de la preparación de agua para consumo humano o agua para uso industrial.
- 19 09 01 Residuos sólidos de la filtración primaria y cribado.
- 19 09 02 Lodos de la clarificación del agua.
- 19 09 03 Lodos de descarbonatación.
- 19 09 04 Carbón activo usado.
- 19 09 05 Resinas intercambiadoras de iones saturadas o usadas.
- 19 09 06 Soluciones y lodos de la regeneración de intercambiadores de iones.
- 19 09 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 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 10 03* Fracciones ligeras de fragmentación (fluff-light) y polvo que contienen sustancias peligrosas.
- 19 10 04 Fracciones ligeras de fragmentación (fluff-light) y polvo distintos de los especificados en el código 19 10 03.
- 19 10 05* Otras fracciones que contienen sustancias peligrosas.
- 19 10 06 Otras fracciones distintas de las especificadas en el código 19 10 05.
- 19 11 Residuos de la regeneración de aceites.
- 19 11 01* Arcillas de filtración usadas.
- 19 11 02* Alquitrans ácidos.
- 19 11 03* Residuos de líquidos acuosos.
- 19 11 04* Residuos de la limpieza de combustibles con bases.
- 19 11 05* Lodos del tratamiento in situ de efluentes que contienen sustancias peligrosas.
- 19 11 06 Lodos del tratamiento in situ de efluentes distintos de los especificados en el código 19 11 05.
- 19 11 07* Residuos de la depuración de efluentes gaseosos.
- 19 11 99 Residuos no especificados en otra categoría.
- 19 12 Residuos del tratamiento mecánico de residuos (por ejemplo, clasificación, trituración, compactación, peletización) no especificados en otra categoría.
- 19 12 01 Papel y cartón.
- 19 12 02 Metales férreos.
- 19 12 03 Metales no férreos.
- 19 12 04 Plástico y caucho.
- 19 12 05 Vidrio.
- 19 12 06* Madera que contiene sustancias peligrosas.
- 19 12 07 Madera distinta de la especificada en el código 19 12 06.
- 19 12 08 Tejidos.
- 19 12 09 Minerales (por ejemplo, arena, piedras).
- 19 12 10 Residuos combustibles (combustible derivado de residuos).
- 19 12 11* Otros residuos (incluidas mezclas de materiales), procedentes del tratamiento mecánico de residuos, que contienen sustancias peligrosas.
- 19 12 12 Otros residuos (incluidas mezclas de materiales) procedentes del tratamiento mecánico de residuos distintos de los especificados en el código 19 12 11.
- 19 13 Residuos de la recuperación de suelos y de aguas subterráneas.
- 19 13 01* Residuos sólidos, de la recuperación de suelos, que contienen sustancias peligrosas.
- 19 13 02 Residuos sólidos, de la recuperación de suelos, distintos de los especificados en el código 19 13 01.
- 19 13 03* Lodos de la recuperación de suelos, que contienen sustancias peligrosas.
- 19 13 04 Lodos de la recuperación de suelos, distintos de los especificados en el código 19 13 03.
- 19 13 05* Lodos de la recuperación de aguas subterráneas, que contienen sustancias peligrosas.
- 19 13 06 Lodos de la recuperación de aguas subterráneas, distintos de los especificados en el código 19 13 05.

19 13 07* Residuos de líquidos acuosos y concentrados acuosos, procedentes de la recuperación de aguas subterráneas, que contienen sustancias peligrosas.

19 13 08 Residuos de líquidos acuosos y concentrados acuosos, procedentes de la recuperación de aguas subterráneas, distintos de los especificados en el código 19 13 07.

20 Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente

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

20 01 01 Papel y cartón.

20 01 02 Vidrio.

20 01 08 Residuos biodegradables de cocinas y restaurantes.

20 01 10 Ropa.

20 01 11 Tejidos.

20 01 13* Disolventes.

20 01 14* Ácidos.

20 01 15* Álcalis.

20 01 17* Productos fotoquímicos.

20 01 19* Pesticidas.

20 01 21* Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio.

20 01 23* Equipos desechados que contienen clorofluorocarbonos.

20 01 25 Aceites y grasas comestibles.

20 01 26* Aceites y grasas distintos de los especificados en el código 20 01 25.

20 01 27* Pinturas, tintas, adhesivos y resinas que contienen sustancias peligrosas.

20 01 28 Pinturas, tintas, adhesivos y resinas distintos de los especificados en el código 20 01 27.

20 01 29* Detergentes que contienen sustancias peligrosas.

20 01 30 Detergentes distintos de los especificados en el código 20 01 29.

20 01 31* Medicamentos citotóxicos y citostáticos.

20 01 32 Medicamentos distintos de los especificados en el código 20 01 31.

20 01 33* Baterías y acumuladores especificados en los códigos 16 06 01, 16 06 02 ó 16 06 03 y baterías y acumuladores sin clasificar que contienen esas baterías.

20 01 34 Baterías y acumuladores distintos de los especificados en el código 20 01 33.

20 01 35* Equipos eléctricos y electrónicos desechados, distintos de los especificados en los códigos 20 01 21 y 20 01 23, que contienen componentes peligrosos (9).

20 01 36 Equipos eléctricos y electrónicos desechados distintos de los especificados en los códigos 20 01 21, 20 01 23 y 20 01 35.

20 01 37* Madera que contiene sustancias peligrosas.

20 01 38 Madera distinta de la especificada en el código 20 01 37.

20 01 39 Plásticos.

20 01 40 Metales.

20 01 41 Residuos del deshojado de chimeneas.

20 01 99 Otras fracciones no especificadas en otra categoría.

20 03 Otros residuos municipales.

20 03 01 Mezclas de residuos municipales.

20 03 02 Residuos de mercados.

20 03 03 Residuos de la limpieza viaria.

20 03 04 Lodos de fosas sépticas.

20 03 06 Residuos de la limpieza de alcantarillas.

20 03 07 Residuos voluminosos.

20 03 99 Residuos municipales no especificados en otra categoría.

(3) A efectos de la presente lista de residuos, la definición de PCB es la que figura en la Directiva 96/59/CE.

(4) Los componentes peligrosos de equipos eléctricos y electrónicos pueden incluir las pilas y acumuladores clasificados como peligrosos en el subcapítulo 16 06, así como interruptores de mercurio, vidrio procedente de tubos catódicos y otros cristales activados.

(5) Para el ámbito de este código, son metales de transición: Escandio, vanadio, manganeso, cobalto, cobre itrio, niobio, hafnio, tungsteno, titanio, cromo, hierro, níquel, zinc, circonio, molibdeno y tántalo. Estos metales o sus compuestos son peligrosos si aparecen clasificados como sustancias peligrosas. La clasificación de sustancias peligrosas determinará cuáles de estos metales de transición o qué compuestos de estos metales de transición son peligrosos.

(6) La consideración de estos residuos como peligrosos, a efectos exclusivamente de su eliminación mediante depósito en vertedero, no entrará en vigor hasta que se apruebe la normativa comunitaria en la que se establezcan las medidas apropiadas para la eliminación de los residuos de materiales de la construcción que contengan amianto. Mientras tanto, los residuos de construcción no triturados que contengan amianto podrán eliminarse en vertederos de residuos no peligrosos, de acuerdo con lo establecido en el artículo 6.3.c) del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

(7) Los procesos de estabilización cambian la peligrosidad de los constituyentes del residuo, transformándolo de peligroso en no peligroso. Los procesos de solidificación sólo cambien el estado físico del residuo (por ejemplo, de líquido a sólido) mediante aditivos sin variar sus propiedades químicas.

(8) Se considera parcialmente estabilizado un residuo cuando, después del proceso de estabilización, sus constituyentes peligrosos que no se han transformado completamente en constituyentes no peligrosos pueden propagarse en el medio ambiente a corto, medio o largo plazo.

(9) Los componentes peligrosos de equipos eléctricos y electrónicos pueden incluir las pilas y acumuladores clasificados como peligrosos en el subcapítulo 16 06, así como interruptores de mercurio, vidrio procedente de tubos catódicos y otros cristales activados.

8.5.-ABREVIACIONES Y SÍMBOLOS DE PAÍSES EUROPEOS

AT:	Austria
BE:	Belgium
BG:	Bulgaria
CY:	Cyprus
CZ:	Czech Republic
DE:	Germany
DK:	Denmark
EE:	Estonia
EL:	Greece
ES:	Spain
FI:	Finland
FR:	France
HU:	Hungary
IE:	Ireland
IT:	Italy
LT:	Lithuania
LU:	Luxembourg
LV:	Latvia
MT:	Malta
NL:	Netherlands
NO:	Norway
PL:	Poland
PT:	Portugal
RO:	Romania
SE:	Sweden
SI:	Slovenia
SK:	Slovak Republic
UK:	United Kingdom

8.6.- LISTA DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS

ASTM:	American Society for Testing Materials
BOC:	Boletín Oficial de Canarias
BOCAM:	Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid
BOE:	Boletín Oficial del Estado
CCAA:	Comunidades Autónomas
CE:	Comunidad Europea
CEE:	Comunidad Económica Europea
CEN:	Comité Europeo de Normalización
CER:	Catálogo Europeo de Residuos
CNAE:	Clasificación Nacional de Actividades Económicas
COD:	Carbono Orgánico Disuelto
COT:	Carbono Orgánico Total
CTRIG:	Centro de Tratamiento de Residuos Industriales de Galicia
DMR:	Directiva Marco de Residuos
EELL:	Entidades Locales
EN:	Norma Europea
EPA:	U.S. Environmental Protection Agency
LER:	Lista Europea de Residuos
MARM:	Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
MEH:	Ministerio de Economía y Hacienda
MMA:	Ministerio de medio Ambiente
MTD:	Mejores Técnicas Disponibles
PCBs:	Polychlorinated Biphenyls (Bifenilos Policlorados)
PCTs:	Polychlorinated Terphenyls (Terfenilos Policlorados)
PEAD:	Polietileno de Alta Densidad
PIRCAN:	Plan Integral de Residuos de Canarias
PIRCV:	Plan Integral de Residuos de la Comunidad Valenciana
PNIR:	Plan Nacional Integrado de Residuos
PNRCD:	Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición
PNRINP:	Plan Nacional de Residuos Industriales No Peligrosos
PNRP:	Plan Nacional de Residuos Peligrosos
PNRU:	Plan Nacional de Residuos Urbanos
PROGRIC:	Programa de Gestión de Residuos Industriales de Cataluña
PRUG:	Planes Gestores de Uso y Gestión
RCD:	Residuos de Construcción y Demolición
RD:	Real Decreto
RDL:	Real Decreto Ley

RINP:	Residuos Industriales No Peligrosos
RNP:	Residuo No Peligroso
RP:	Residuos Peligrosos
STD:	Sólidos Totales Disueltos
UE:	Unión Europea
UE-27:	Unión Europea- países que la constituyen.
UNE:	Unificación de Normativas Españolas

