MANUAL DEL CURSO · MEDIO AMBIENTE

Manual de manejo y reciclaje de residuos

Clasificación, manejo seguro, procesos de reciclaje y normativa vigente en España y en la Unión Europea.



Lee este manual online, gratis y sin registro

academia-formacion.com/manual-curso-reciclaje/

Cuando termines, haz el examen y obtén tu certificado en academia-formacion.com

Índice

Toca un título para saltar directamente a esa parte del manual.

MÓDULO I **Introducción al manejo de residuos** 3

Unidad I. Conceptos básicos de residuos 3
Unidad II. Ciclo de vida de los residuos 4
Unidad III. Importancia de gestionar bien los residuos 5
Unidad IV. Principios de la gestión integral de residuos 6
Unidad V. Responsabilidad compartida y roles 7

MÓDULO II **Clasificación y segregación de residuos** 8

Unidad I. Identificación y clasificación de residuos 8
Unidad II. Técnicas de segregación en la fuente 9
Unidad III. Sistemas de recogida selectiva 11
Unidad IV. Prácticas para minimizar la generación de residuos 13
Unidad V. Herramientas y equipos para clasificar y manejar residuos 13

MÓDULO III **Manejo seguro de residuos** 15

Unidad I. Seguridad y salud en el manejo de residuos 15
Unidad II. Almacenamiento y transporte seguro 16
Unidad III. Equipos de protección individual (EPI) 17
Unidad IV. Residuos peligrosos: normas y técnicas de manipulación 18
Unidad V. Planes de emergencia y actuación ante incidentes 20

MÓDULO IV **Procesos de reciclaje** 21

Unidad I. El reciclaje: conceptos y beneficios 21
Unidad II. Reciclaje de materiales específicos 22
Unidad III. Técnicas de procesamiento y transformación 24
Unidad IV. Puntos limpios y centros de acopio 25
Unidad V. Innovaciones y tecnologías en el reciclaje 26

MÓDULO V **Normativa ambiental y marco legal** 27

Unidad I. Marco europeo e internacional 27
Unidad II. Marco normativo español 28
Unidad III. Obligaciones de productores, transportistas y gestores 29
Unidad IV. Autorizaciones, comunicaciones y registros 30
Unidad V. Infracciones y sanciones 31
Unidad VI. Certificaciones y normas voluntarias 32

MÓDULO VI **Casos prácticos y aplicación real** **34**

Unidad I. Análisis de casos prácticos **34**

Unidad II. Talleres prácticos de clasificación y manejo **36**

Unidad III. Plan de gestión de residuos en una organización **37**

Unidad IV. Evaluación y mejora continua **38**

Unidad V. Preguntas frecuentes y dudas comunes **39**

REPASO **Cifras clave para el examen de residuos y reciclaje** **41**

MÓDULO I

Introducción al manejo de residuos

UNIDAD I

Conceptos básicos de residuos

1 Qué es un residuo

Un **residuo** es cualquier sustancia u objeto que su poseedor **desecha o tiene la intención o la obligación de desechar**. Es la definición que recoge la Ley 7/2022 de residuos y suelos contaminados para una economía circular. Los residuos nacen de la industria, la agricultura, la construcción, el comercio y el consumo diario en hogares y oficinas.

Dos ideas conviene tener claras desde el principio. Un residuo no es siempre «basura sin valor»: muchos se pueden reutilizar o reciclar. Y quien lo produce o lo posee tiene **obligaciones legales** sobre él hasta que llega a un gestor autorizado.

2 Cómo se clasifican

Para manejarlos bien hay que clasificarlos. Se puede hacer con cuatro criterios distintos.

POR SU ORIGEN

- **Domésticos:** los que se generan en los hogares.
- **Comerciales:** de tiendas, oficinas, hostelería y servicios.
- **Industriales:** de procesos productivos.
- **Agrarios:** de la actividad agrícola y ganadera.
- **De construcción y demolición:** escombros, madera, metales...

POR SU COMPOSICIÓN

- **Orgánicos:** biodegradables, como restos de comida o de poda.
- **Inorgánicos:** plásticos, metales, vidrio y otros materiales no biodegradables.

POR SU PELIGROSIDAD

- **Peligrosos:** presentan alguna característica de peligro (tóxicos, inflamables, corrosivos, infecciosos...).
- **No peligrosos:** el resto.

POR SU POSIBILIDAD DE RECICLADO

- **Reciclables:** papel, cartón, vidrio, metales y la mayoría de envases.
- **No reciclables:** los que, por su composición o su grado de suciedad, no se pueden reciclar de forma eficiente.

3 Tipos de residuos que verás en el trabajo

ORGÁNICOS

Origen biológico. Se transforman en **compost** o en biogás. Ejemplos: restos de comida, hojas, césped recortado.

INORGÁNICOS

No biodegradables: plásticos, metales y vidrio. Si se separan bien, se reciclan y no acaban en el vertedero.

PELIGROSOS

Contienen sustancias dañinas para la salud o el medio ambiente: pilas y baterías, disolventes, aceites usados, productos químicos caducados, residuos sanitarios.

DE GESTIÓN ESPECIAL

Tienen su propia regulación: aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), neumáticos, aceites, vehículos al final de su vida útil y residuos de construcción y demolición.

4 La Lista Europea de Residuos (LER)

En España cada residuo se identifica con un **código LER de seis cifras**, que procede de la Decisión 2014/955/UE. Si el código lleva un **asterisco (*)**, el residuo es **peligroso**. Este código es el que aparece en los documentos de traslado, en los registros y en las etiquetas, así que conviene saber buscarlo.

! RECUERDA

La primera pareja de cifras del código LER indica el **sector u origen** del residuo. Por ejemplo, el **20** corresponde a los residuos municipales, incluidas las fracciones de recogida separada.

UNIDAD II

Ciclo de vida de los residuos

El ciclo de vida de un residuo recorre todas las etapas desde que se genera hasta que se reincorpora a la producción o se elimina de forma controlada. Cada etapa tiene sus propios riesgos y sus propias obligaciones.

1. **Generación.** El producto ha cumplido su función y se desecha. Puede ocurrir en un hogar, un comercio, una obra, una nave industrial o una explotación agraria.
2. **Almacenamiento temporal y segregación.** Los residuos esperan la recogida en contenedores adecuados. Separarlos en origen evita mezclas que complican y encarecen el tratamiento.
3. **Recogida y transporte.** Los recogen servicios municipales, empresas privadas o programas específicos. Se transportan en vehículos adecuados, con la documentación que exige la ley, para evitar fugas, emisiones y contaminación.
4. **Tratamiento.** Puede ser reciclaje, compostaje, digestión anaerobia o valorización energética. Los peligrosos reciben tratamientos específicos para neutralizarlos o reducir su peligrosidad.

5. **Eliminación.** Lo que no se puede aprovechar va a un **vertedero controlado**, que debe controlar los lixiviados y los gases.
6. **Vigilancia.** Después se vigila el entorno: calidad del agua, del suelo y del aire, lixiviados y gases de vertedero.

LIXIVIADOS

Líquidos que se filtran a través de los residuos del vertedero. Si no se controlan, pueden contaminar las aguas subterráneas.

GASES DE VERTEDERO

Al descomponerse los residuos orgánicos se genera **metano**, un potente gas de efecto invernadero. Se capta y, si es posible, se aprovecha como energía.

UNIDAD III

Importancia de gestionar bien los residuos

1 Impacto ambiental

- **Menos contaminación.** Los vertidos incontrolados y la quema de residuos contaminan el suelo, el agua y el aire. Los metales pesados pueden entrar en la cadena alimentaria.
- **Ahorro de recursos.** Reciclar reduce la extracción de materias primas y suele necesitar menos energía que fabricar con material virgen, sobre todo en metales y vidrio.
- **Menos emisiones.** Reducir, reciclar y compostar disminuye el metano que se genera en los vertederos y ayuda a frenar el cambio climático.
- **Protección de la biodiversidad.** Se explotan menos recursos y se degradan menos hábitats.

2 Impacto social

- **Salud pública.** Los residuos acumulados atraen roedores, insectos y otras plagas, y los peligrosos pueden provocar problemas respiratorios, neurológicos o de la piel.
- **Calidad de vida.** Un entorno limpio es más agradable para vivir y trabajar.
- **Cultura de responsabilidad.** Separar bien en casa y en el trabajo crea hábitos sostenibles.

3 Impacto económico

- **Empleo.** Recogida, transporte, plantas de tratamiento, recuperadores, puntos limpios y consultoría ambiental.
- **Ahorro de costes.** Separar bien reduce lo que hay que llevar a vertedero, que cada vez es más caro: la Ley 7/2022 creó un **impuesto estatal** sobre el depósito de residuos en vertedero y su incineración.
- **Ingresos.** Los materiales reciclables y la energía recuperada tienen valor de mercado.
- **Economía circular.** Los materiales vuelven a la producción, y eso fomenta la innovación y mejora la competitividad de las empresas.

UNIDAD IV

Principios de la gestión integral de residuos

1 La jerarquía de residuos

Es el principio rector de la normativa europea y española. Ordena las opciones de gestión de la **más a la menos deseable**. Siempre se debe elegir la opción más alta que sea posible.

1. **Prevención.** Evitar generar el residuo: comprar solo lo necesario, alargar la vida de los productos, diseñarlos mejor.
2. **Preparación para la reutilización.** Revisar, limpiar o reparar un producto para que pueda volver a usarse. Ejemplos: envases retornables, reparar un mueble.
3. **Reciclado.** Transformar el residuo en nuevos productos o materiales.
4. **Otro tipo de valorización.** Por ejemplo, la valorización energética de lo que no se puede reciclar.
5. **Eliminación.** La última opción: vertedero controlado, solo para lo que no admite nada de lo anterior.

2 Otros principios

RESPONSABILIDAD AMPLIADA DEL PRODUCTOR

Fabricantes, importadores y distribuidores responden de los residuos que generan sus productos. Deben financiar su recogida y tratamiento. Es el caso de los envases, los aparatos eléctricos y electrónicos, las pilas y los neumáticos.

QUIEN CONTAMINA PAGA

Los costes de gestionar un residuo los asume quien lo genera, no la sociedad en general.

PRECAUCIÓN Y PREVENCIÓN

Si hay dudas sobre el daño que puede causar una sustancia, se toman medidas preventivas antes de que el daño ocurra.

PROXIMIDAD

Los residuos se tratan, siempre que se pueda, en la instalación adecuada más cercana a donde se generan, para reducir el transporte.

TRANSPARENCIA Y PARTICIPACIÓN

La información sobre la gestión de residuos debe ser pública y la ciudadanía debe poder participar.

ECONOMÍA CIRCULAR

En lugar del modelo lineal (extraer, producir, consumir, tirar), los materiales se mantienen en uso el máximo tiempo posible mediante reutilización, reparación y reciclaje.

UNIDAD V

Responsabilidad compartida y roles

Nadie gestiona los residuos solo. Cada agente tiene un papel y todos son necesarios para que el sistema funcione.

ADMINISTRACIONES

- El **Estado** fija la normativa básica y los objetivos.
- Las **comunidades autónomas** autorizan, inspeccionan y sancionan a gestores y productores.
- Los **ayuntamientos** prestan el servicio de recogida y tratamiento de los residuos domésticos.

EMPRESAS

- Reducen residuos en origen y diseñan mejores productos.
- Cumplen la responsabilidad ampliada del productor.
- Gestionan sus propios residuos hasta entregarlos a un gestor autorizado.

CIUDADANÍA

- Separa los residuos en casa y en el trabajo.
- Reduce el consumo de productos de un solo uso.
- Usa los puntos limpios para lo que no cabe en los contenedores.

ONG, UNIVERSIDADES Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN

- Sensibilizan y educan.
- Vigilan que se cumplan las políticas ambientales.
- Investigan nuevas técnicas y forman a profesionales.

! EN RESUMEN

El **productor inicial** de un residuo, o su poseedor, es el **responsable de su correcta gestión** hasta que lo entrega a un gestor autorizado. Delegar la recogida en una empresa no elimina esa responsabilidad si el trabajo se hace mal.

MÓDULO II

Clasificación y segregación de residuos

UNIDAD I

Identificación y clasificación de residuos

Identificar bien un residuo es el primer paso para darle el tratamiento adecuado, reducir los riesgos y facilitar su reciclaje. Estas son las categorías principales.

1 Residuos peligrosos

Son los que presentan una o varias **características de peligro** por sus propiedades químicas, físicas o biológicas. Necesitan un manejo especial.

TÓXICOS

Dañan la salud si se inhalan, se ingieren o tocan la piel. Ejemplos: pesticidas, productos químicos industriales.

CORROSIVOS

Atacan metales o tejidos. Ejemplos: ácidos y álcalis fuertes.

INFLAMABLES

Se encienden con facilidad. Ejemplos: disolventes, ciertos restos de hidrocarburos.

REACTIVOS O EXPLOSIVOS

Pueden explotar, desprender gases tóxicos o reaccionar de forma violenta con el agua u otras sustancias.

INFECCIOSOS

Contienen microorganismos que pueden causar enfermedades: residuos sanitarios, agujas.

ECOTÓXICOS

Perjudican a los ecosistemas acuáticos o terrestres.

Ejemplos habituales: pilas y baterías, aceites usados, disolventes y pinturas, envases que han contenido sustancias peligrosas, tubos fluorescentes, residuos sanitarios y productos químicos caducados.

! ATENCIÓN

Un residuo peligroso **nunca se mezcla** con otros residuos ni con otros peligrosos incompatibles. Mezclarlos está prohibido y puede generar reacciones peligrosas.

2 Residuos no peligrosos

No presentan ninguna característica de peligro. Aun así, mal gestionados llenan los vertederos y contaminan. Ejemplos: papel, cartón, plásticos no peligrosos, restos de jardinería y escombros limpios.

3 Residuos reciclables

- **Papel y cartón:** cajas, periódicos, revistas y papel de oficina.
- **Envases ligeros:** botellas y botes de plástico, latas y briks.
- **Vidrio:** botellas, tarros y frascos.
- **Metales:** latas, chatarra y cables.
- **RAEE (aparatos eléctricos y electrónicos):** móviles, ordenadores, electrodomésticos. Requieren reciclaje especializado.

Para reciclarlos bien, hay que mantenerlos **separados y limpios**.

4 Residuos orgánicos (biorresiduos)

Son los residuos biodegradables de jardines y parques, los alimentos y la cocina de hogares, restaurantes, comedores y comercios. Se pueden convertir en **compost** o en **biogás**.

- Restos de fruta, verdura, cáscaras de huevo y posos de café.
- Restos de poda, césped y hojas.
- Madera sin tratar.

5 Residuos inertes

No sufren cambios físicos, químicos ni biológicos importantes, ni son peligrosos para el entorno. Ejemplos: ladrillos, hormigón, cerámica y porcelana. Se gestionan en instalaciones adecuadas para no ocupar espacio innecesario en el vertedero.

6 Residuos de gestión especial

Requieren un tratamiento diferente al de los residuos comunes y tienen normativa propia. Ejemplos: **RAEE, neumáticos fuera de uso, aceites usados, vehículos al final de su vida útil y residuos de construcción y demolición con materiales peligrosos** (por ejemplo, amianto).

UNIDAD II

Técnicas de segregación en la fuente

Segregar en la fuente es **separar los residuos en el momento y el lugar en que se generan**: en casa, en la oficina, en la obra o en la fábrica. Es la práctica más importante de toda la gestión, porque lo que se mezcla en origen ya no se puede separar bien después.

1 Los cuatro grupos básicos

ORGÁNICOS

Restos de comida y de poda. Pueden compostarse.

RECICLABLES

Papel, cartón, envases, vidrio y metales.

RESTO

Lo que no tiene reciclado viable: pañales, compresas, colillas, cerámica...

PELIGROSOS

Pilas, productos químicos, aceites... Van aparte, con su propia recogida.

2 Código de colores de los contenedores en España

En España los colores de los contenedores son bastante uniformes, aunque cada ayuntamiento puede variar algún detalle. Es el sistema que verás en la calle y el que conviene seguir también en una empresa.

Contenedor	Qué se deposita	Qué NO va
Azul	Papel y cartón: cajas (plegadas), periódicos, revistas, folletos, envases de cartón.	Papel sucio o graso, cartón de bebida (brik), papel de cocina usado.
Amarillo	Envases de plástico, latas y briks.	Juguetes, cubos, utensilios de plástico, pilas, envases con restos peligrosos.
Verde	Envases de vidrio: botellas, tarros, frascos (sin tapones).	Cristales de ventana, espejos, vasos, vajilla, bombillas.
Marrón	Biorresiduos: restos de comida y pequeños restos vegetales.	Plásticos (incluidas las bolsas no compostables), aceite de cocina, pañales.
Gris (o verde oscuro, según el municipio)	Fracción «resto»: lo que no se puede reciclar ni compostar.	Cualquier material reciclable, pilas, aceites, medicamentos.
Naranja (en algunos municipios)	Aceite de cocina usado, en botella cerrada.	Aceite de motor, productos químicos.
Punto limpio	Pilas, aparatos, bombillas, muebles, escombros de pequeñas obras, aceites, pinturas...	Residuos de gran volumen de actividades profesionales sin autorización.

! OJO CON OTROS CÓDIGOS DE COLORES

Algunos textos de otros países usan **verde para orgánicos** y **rojo para peligrosos**. En España el verde es para el vidrio y el orgánico va en el contenedor marrón. En tu centro de trabajo, **consulta siempre la señalización del ayuntamiento o de tu gestor**.

3 Cómo montar un sistema que funcione

- **Varios contenedores**, uno por tipo de residuo, y no uno solo para todo.
- **Etiquetas y carteles claros**, con ejemplos de lo que sí y lo que no se puede depositar.
- **Puntos específicos** para pilas, tóner, medicamentos y residuos electrónicos.
- **Formación y sensibilización**: guías, carteles, charlas y campañas internas.
- **Seguimiento**: revisar periódicamente si se separa bien y dar información de vuelta a los usuarios.
- **Apoyo tecnológico**: aplicaciones de reciclaje y contenedores inteligentes con sensores.

UNIDAD III

Sistemas de recogida selectiva

La recogida selectiva recoge, transporta y trata cada tipo de residuo por separado. Depende de que los ciudadanos y las empresas hayan separado antes. Sus objetivos son facilitar el reciclaje, reducir lo que va a vertedero y aprovechar mejor los recursos.

1 Obligaciones de recogida separada

La Ley 7/2022 obliga a las entidades locales a organizar la recogida separada de varias fracciones de residuos domésticos. Los plazos principales fueron estos:

30 jun 2022
Biorresiduos, en municipios de más de 5.000 habitantes

31 dic 2023
Biorresiduos, en el resto de municipios

31 dic 2024
Textiles, aceites de cocina usados, residuos domésticos peligrosos y voluminosos

Además de las fracciones tradicionales (papel y cartón, envases, vidrio), las empresas y los ayuntamientos deben llevar estas nuevas recogidas.

2 Modelos de recogida

PUERTA A PUERTA

Se recoge en cada hogar o negocio.

- ✓ Más control de la separación y mucha comodidad.
- ✗ Coste elevado y logística compleja.

CONTENEDORES EN LA VÍA PÚBLICA

Contenedores comunitarios en calles y plazas, de superficie o soterrados.

- ✓ Más económico y fácil de implantar en zonas densas.
- ✗ Más riesgo de mezclas si se usan mal.

PUNTOS LIMPIOS

Instalaciones donde se entregan los residuos que no caben en los contenedores.

- ✓ Admiten residuos especiales y voluminosos.
- ✗ Hay que desplazarse y depende de la voluntad del usuario.

GRANDES GENERADORES

En empresas, industrias, hoteles o centros comerciales: contenedores propios y recogida programada.

- ✓ Más control y eficiencia.
- ✗ Exige inversión y formación.

3 Equipos y tecnología

- → **Camiones de recogida** con carga trasera, lateral o superior, con compactador o con varios compartimentos.
- → **Contenedores resistentes** y claramente identificados por color.
- → **Sensores de llenado** y tecnologías IoT, que permiten optimizar las rutas.
- → **Aplicaciones móviles** para avisar de horarios o de contenedores llenos.

4 Logística y rutas

- La **frecuencia** depende del residuo: los orgánicos se recogen más a menudo porque se descomponen rápido.
- Un buen **diseño de rutas** ahorra combustible, tiempo y emisiones.
- La recogida puede integrarse con otros servicios municipales, como los voluminosos o la limpieza viaria.

5 Participación ciudadana

Ningún sistema funciona sin las personas. Las **campañas de concienciación**, los incentivos y la colaboración con colegios, asociaciones y ONG son tan importantes como los camiones y los contenedores.

UNIDAD IV

Prácticas para minimizar la generación de residuos

El mejor residuo es el que no se genera. La prevención es el primer escalón de la jerarquía y también el que más ahorra.

1 Prevención y reducción en origen

- **Compra responsable.** Comprar solo lo necesario, con menos envase, duradero y no desechable.
- **Diseño sostenible.** Productos reparables, reutilizables o reciclables.
- **Procesos más eficientes.** Menos pérdidas de material y aprovechamiento de subproductos.

2 Reutilización y reparación

- Reutilizar bolsas, frascos y envases retornables.
- Reparar antes de sustituir: talleres, repuestos disponibles y formación.
- Recurrir al mercado de segunda mano y a plataformas de intercambio.

3 Menos desperdicio de alimentos

- Planificar compras y menús, y almacenar bien los alimentos.
- Aprovechar los alimentos por completo: cáscaras y restos para caldos, sobras para nuevas comidas.
- Compostar lo que ya no sea comestible.

4 En empresas e industria

- **Producción más limpia**: menos materiales tóxicos, menos consumo de energía, menos emisiones.
- **Ecodiseño y economía circular**: productos pensados desde el principio para durar y reciclarse.
- **Cadena de suministro sostenible**: proveedores con materiales reciclados y menos envases.

5 Normas y medidas que ayudan

La Ley 7/2022 fija el objetivo de **reducir el peso de los residuos generados un 15 % en 2030** respecto a 2010. También prohíbe algunos productos de plástico de un solo uso, el plástico oxodegradable y las microesferas de menos de 5 mm. Además, crea un **impuesto especial sobre los envases de plástico no reutilizables**, de 0,45 € por kilogramo de plástico no reciclado.

UNIDAD V

Herramientas y equipos para clasificar y manejar residuos

1 Contenedores y recipientes

- **Contenedores de colores** para separar cada fracción.
- **Contenedores soterrados**, con más capacidad y menos impacto visual.
- **Papeleras con compactador**, que reducen el volumen y la frecuencia de recogida.

- **Contenedores para residuos peligrosos**, estancos y con cubeto de retención para evitar fugas.

2 Equipos de recogida y transporte

- **Camiones de recogida selectiva**, de varios compartimentos.
- **Camiones compactadores**, que reducen el volumen y los costes de transporte.
- **Carros manuales** para interiores y zonas residenciales.
- **Vehículos para residuos peligrosos**, con sistemas de cierre y ventilación y cumplimiento del ADR cuando corresponda.

3 Equipos de clasificación y procesamiento

CINTAS TRANSPORTADORAS

Mueven los residuos por las estaciones de triaje, donde se separan a mano o con sistemas automáticos.

SEPARACIÓN POR AIRE

Una corriente de aire separa lo ligero (papel, film) de lo pesado (metal, vidrio).

TRÓMELES Y CRIBAS

Cilindros rotatorios que separan por tamaño.

SEPARADORES MAGNÉTICOS

Extraen metales ferrosos (hierro y acero).

TRITURADORAS Y MOLINOS

Reducen el tamaño del material para facilitar su procesado.

PRENSAS

Compactan el material en balas o fardos para almacenarlo y transportarlo con comodidad.

4 Equipos de compostaje

- **Compostadores domésticos:** de tipo cajón o de volteo, y vermicompostadores (con lombrices).
- **Plantas de compostaje:** con volteo mecánico que airea la pila.
- **Digestión anaerobia:** descompone el residuo sin oxígeno y produce **biogás** y digestato, que se usa como fertilizante.

5 Herramientas de control

- **Software de gestión de residuos**, para planificar y hacer el seguimiento de la recogida, el tratamiento y los registros.
- **Sensores y básculas**, que miden volumen, peso y nivel de llenado.
- **Cámaras de vigilancia** en zonas de almacén y triaje.

MÓDULO III

Manejo seguro de residuos

UNIDAD I

Seguridad y salud en el manejo de residuos

Trabajar con residuos expone a riesgos que hay que conocer y controlar. En España, la base legal es la **Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales**, que obliga a la empresa a proteger a sus trabajadores, y la normativa que la desarrolla.

1 Riesgos más habituales

CORTES Y PINCHAZOS

Vidrio roto, chapas, agujas o jeringuillas mezcladas con otros residuos.

RIESGO QUÍMICO

Contacto o inhalación de disolventes, ácidos, pesticidas o vapores de residuos peligrosos.

RIESGO BIOLÓGICO

Bacterias, hongos y virus presentes en residuos orgánicos, sanitarios o aguas contaminadas.

MANIPULACIÓN DE CARGAS

Lesiones de espalda y musculares al levantar bidones, bolsas o contenedores.

ATROPELLOS Y ATRAPAMIENTOS

Camiones, carretillas y compactadores en movimiento. Hay que respetar siempre su zona de maniobra.

INCENDIO Y EXPLOSIÓN

Residuos inflamables, baterías de litio dañadas y mezclas incompatibles.

2 Principios de actuación

1. **Evaluar los riesgos.** Antes de cualquier operación, la empresa identifica los peligros y decide qué medidas hacen falta.
2. **Aplicar medidas de control.** Cambios en el procedimiento de trabajo, mejoras en las instalaciones, equipos de protección individual.
3. **Formar e informar.** Todo trabajador debe conocer los riesgos de su puesto, los procedimientos y qué hacer en una emergencia.
4. **Vigilar la salud.** Reconocimientos médicos adaptados a los riesgos, como los de tipo biológico y químico.
5. **Revisar y mejorar.** Las condiciones de trabajo se comprueban con regularidad y se actualizan los

procedimientos.

3 Normas de referencia

- **Ley 31/1995**, de Prevención de Riesgos Laborales.
- **Real Decreto 773/1997**, sobre equipos de protección individual.
- **Real Decreto 374/2001**, sobre agentes químicos durante el trabajo.
- **Real Decreto 664/1997**, sobre agentes biológicos.
- **Real Decreto 487/1997**, sobre manipulación manual de cargas.
- **Real Decreto 485/1997**, sobre señalización de seguridad y salud.

> **! RECUERDA**
>
> La inspección de trabajo vigila el cumplimiento de la normativa de prevención, y las comunidades autónomas inspeccionan la gestión de los residuos. Un mismo incidente puede tener consecuencias en **ambos ámbitos**.

UNIDAD II

Almacenamiento y transporte seguro

1 Almacenamiento

SEGREGACIÓN Y ETIQUETADO

- Separa los residuos **en el lugar donde se generan**.
- Etiqueta cada contenedor con el tipo de residuo y sus riesgos.
- En peligrosos, la etiqueta incluye el **código LER**, el titular, la **fecha de inicio del depósito** y los pictogramas de peligro.

CONTENEDORES Y ZONA

- Contenedores adecuados al residuo: resistentes, compatibles y cerrados.
- Zona ventilada, protegida de la intemperie, señalizada y **con suelo impermeable y cubeto de retención** para derrames.
- Acceso limitado a personal autorizado.

MANTENIMIENTO

- Revisión periódica de contenedores y de la zona: fugas, golpes, corrosión, acumulaciones.
- Mantenimiento preventivo y correctivo.

PREPARACIÓN ANTE EMERGENCIAS

- Plan de contingencia para derrames, fugas e incendios.
- Kits antiderrame, extintores y EPI al alcance.

! PLAZOS DE ALMACENAMIENTO

La normativa limita el tiempo que los residuos pueden esperar en el lugar de producción. En el caso de los **residuos peligrosos**, con carácter general, **no puede superar los seis meses**; la comunidad autónoma puede autorizar excepciones. Consulta siempre la autorización o los plazos de tu comunidad.

2 Transporte

- **Vehículo adecuado** al tipo de residuo, con sistemas de contención y en buen estado de mantenimiento.
- **Envases cerrados** y bien etiquetados antes de cargarlos. No se admiten envases mal cerrados.
- **Carga segura:** contenedores sujetos, sin sobrecarga y con el peso repartido.
- **Ruta planificada** para evitar zonas de mucho tráfico o sensibles.
- **Conductor formado** en manejo de residuos y en actuación ante emergencias.
- **Documentación** a bordo: documento de identificación, y la carta de porte y demás exigencias del ADR en los residuos que sean mercancías peligrosas.

! DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN (DI)

Para trasladar residuos dentro de España se usa el **documento de identificación** del **Real Decreto 553/2020**. Lo rellena el operador del traslado y el transportista lleva una copia, en papel o en digital. Cuando el residuo llega al gestor, este lo firma. El transportista conserva la copia firmada al menos **tres años**.

3 Si hay un incidente en el transporte

- Asegura la zona y avisa al 112 si hay riesgo para las personas o el medio ambiente.
- Contén el derrame con los medios del vehículo, si puedes hacerlo con seguridad.
- Comunica el suceso a tu empresa y a la autoridad competente.
- Deja constancia por escrito y analiza las causas para que no se repita.

UNIDAD III

Equipos de protección individual (EPI)

El EPI es la **última barrera**: protege cuando el riesgo no se ha podido eliminar con otras medidas. Debe estar certificado (marcado CE) y ser adecuado al riesgo y a la persona que lo usa.

1 Tipos de EPI y cuándo usarlos

EPI	Protege de	Detalles
Guantes	Cortes, pinchazos, productos químicos, suciedad	Resistentes al corte para vidrio y chapa. De nitrilo, neopreno o PVC para sustancias químicas. Resistentes y cómodos, para no perder agarre.
Gafas y pantalla facial	Salpicaduras, partículas, polvo	Resistentes a impactos y ajustadas a la cara. La pantalla facial añade protección contra aerosoles.
Mascarillas y respiradores	Polvo, humos, gases, vapores, microorganismos	Se elige el filtro según el contaminante. Hay que ajustarlo bien a la cara.
Ropa de protección	Suciedad, químicos, agentes biológicos	Monos, batas y trajes. En residuos muy peligrosos o infecciosos, trajes completos.
Calzado de seguridad	Golpes, perforaciones, resbalones, líquidos	Puntera y suela reforzadas, antideslizantes. Botas impermeables si hay líquidos.
Casco, protección auditiva, ropa de alta visibilidad	Caída de objetos, ruido, atropellos	Imprescindibles en plantas de tratamiento y en zonas de tráfico de vehículos.

2 Buenas prácticas

- **Elige el EPI según la evaluación de riesgos** y las instrucciones del fabricante.
- **Que ajuste bien.** Un EPI mal ajustado protege menos y se usa peor.
- **Revísalo antes de cada uso** y cambia el que esté dañado.
- **Límpialo y guárdalo** en un lugar seco, limpio y lejos de productos químicos.
- **Colócatelo y retíralo correctamente**, para no contaminarte al quitarlo.
- Cuando termines, **lávate las manos** y no comas, bebas ni fumes mientras trabajas con residuos.

UNIDAD IV

Residuos peligrosos: normas y técnicas de manipulación

1 Clasificación y etiquetado

La clasificación de peligrosidad de las sustancias y mezclas sigue el **Reglamento (CE) 1272/2008 (CLP)**, que aplica en la UE el sistema globalmente armonizado (SGA) de Naciones Unidas. Los pictogramas, las palabras de advertencia y las indicaciones de peligro del envase de origen te ayudan a saber qué riesgo tiene el residuo.

Todo envase de residuos peligrosos debe llevar una **etiqueta visible, legible e indeleble** con:

- El **código LER** y la descripción del residuo.

- El **nombre, dirección y teléfono** del titular (productor o poseedor) y su NIMA.
- La **fecha de inicio del depósito** del residuo en el envase.
- Los **pictogramas** de peligro correspondientes.

2 Almacenamiento, transporte y destino final

- **Almacena** en zona designada, con cubeto, ventilación y control de acceso.
- **No mezcles** residuos incompatibles ni peligrosos con no peligrosos.
- **Transporta** con transportista autorizado, y con ADR si el residuo es mercancía peligrosa.
- El residuo se entrega a un **gestor autorizado** mediante **contrato de tratamiento** y documento de identificación.
- El destino puede ser tratamiento físico-químico, valorización, incineración con control de emisiones o depósito en vertedero de residuos peligrosos.

3 Técnicas de manipulación segura

1. **Prepara.** Elige el envase adecuado (resistente a la corrosión, a la perforación y estanco) y los EPI necesarios.
2. **Trasvasa con cuidado.** Al pasar el residuo de un recipiente a otro, evita salpicaduras y derrames y usa los útiles apropiados.
3. **Cierra y etiqueta.** Un envase abierto o sin etiqueta no se admite en el transporte.
4. **Almacena temporalmente.** En zona segura, con revisiones periódicas.
5. **Entrega y registra.** Guarda los documentos de entrega y mantén el archivo cronológico al día.

> **! ATENCIÓN**
>
> Los residuos **biológicos y sanitarios** exigen protocolos propios: contenedores específicos, desinfección y, según el caso, un gestor especializado. No se tratan como residuos comunes.

4 Formación y cultura de seguridad

Los trabajadores deben recibir formación periódica en uso de EPI, procedimientos de emergencia y técnicas de manipulación, con **simulacros y ejercicios prácticos**. La seguridad se sostiene sobre la costumbre diaria de cumplir los procedimientos.

Planes de emergencia y actuación ante incidentes

1 El plan de emergencia

Es el documento que fija qué hacer cuando algo sale mal. Se elabora a partir de la evaluación de riesgos e identifica los escenarios posibles: derrames, incendios, explosiones, exposición a sustancias tóxicas.

EQUIPO DE RESPUESTA

Personas designadas con funciones claras y formación en emergencias, primeros auxilios y residuos peligrosos.

COMUNICACIÓN

Cómo y a quién se avisa: teléfonos de emergencia (**112**), mandos, servicios de emergencia, autoridades.

EVACUACIÓN

Rutas señalizadas, libres de obstáculos y puntos de reunión.

MEDIOS

Botiquín, extintores, material absorbente, kits antiderrame y EPI en buen estado y accesibles.

SIMULACROS

Entrenamientos periódicos para que todos conozcan su papel.

REVISIÓN

Se actualiza con los cambios de actividad, los nuevos riesgos y lo aprendido en simulacros e incidentes.

2 Cómo actuar ante un incidente

1. **Valora.** ¿Es controlable con los medios propios o hay que llamar al 112?
2. **Avisa.** Al responsable, al equipo de emergencia y, si hace falta, a los servicios externos.
3. **Contén.** Barreras, material absorbente, cierre de ventilación, según el caso. Usa siempre los EPI adecuados.
4. **Corrige y limpia.** Repara lo dañado, limpia la zona afectada y neutraliza lo que sea necesario. Los residuos que se generen en la limpieza son **también residuos** que hay que gestionar.
5. **Informa.** A las personas afectadas y a las autoridades que corresponda.
6. **Recupera y aprende.** Evalúa los daños, restablece la actividad y revisa qué falló para evitar que se repita.

3 Registro y documentación

Todos los incidentes se registran: causa, respuesta y medidas correctoras. Esa información sirve para investigar, cumplir la normativa y mejorar el sistema. Los accidentes laborales se comunican según la normativa de prevención.

MÓDULO IV

Procesos de reciclaje

UNIDAD I

El reciclaje: conceptos y beneficios

1 Qué es reciclar

Según la Ley 7/2022, **reciclado** es toda operación de valorización mediante la cual los materiales de residuos se transforman de nuevo en productos, materiales o sustancias, para su función original o para otros fines. **No incluye** la valorización energética ni la transformación en materiales que se vayan a usar como combustibles.

2 El ciclo del reciclaje

1. **Recogida.** Por recogida separada o en puntos limpios.
2. **Clasificación.** Se separan por tipo y características: papel, vidrio, plástico, metal...
3. **Procesamiento.** Limpieza, trituración y transformación en materia prima secundaria.
4. **Fabricación.** Con esa materia prima se fabrican nuevos productos.
5. **Consumo y vuelta al principio.** Los productos se usan y, al final de su vida, vuelven al ciclo.

3 Beneficios

AMBIENTALES

- Menos residuos en vertedero y en incineradora.
- Menos extracción de recursos naturales.
- Menos contaminación y, normalmente, menos consumo de energía.

ECONÓMICOS

- Empleo en recogida, clasificación y procesamiento.
- Menos costes de tratamiento y menos impuestos de vertedero.
- Nuevos mercados para materiales reciclados.

SOCIALES

- Educación y conciencia ambiental.
- Entornos más limpios y saludables.

4 Retos del reciclaje

- **Contaminación de los materiales.** Un envase con restos de comida o mezclado con otro residuo pierde calidad o no se puede reciclar.
- **Infraestructura.** Hace falta recogida y plantas de tratamiento eficientes y accesibles.
- **Participación.** Reciclar bien depende de que la gente separe bien.

5 Objetivos europeos y españoles

La normativa europea, que recoge la Ley 7/2022, fija objetivos de **preparación para la reutilización y reciclado de los residuos municipales**. Estos son los porcentajes:

55 %	60 %	65 %
en 2025	en 2030	en 2035

UNIDAD II

Reciclaje de materiales específicos

1 Papel y cartón

1. **Recogida y clasificación.** Se separa el papel sucio o mezclado.
2. **Pulpeo.** El papel se desintegra en agua y forma una pulpa.
3. **Depuración.** Filtros y procesos mecánicos o químicos eliminan tintas, grapas y otras impurezas.
4. **Formación y secado.** La pulpa limpia se prensa y se seca para hacer nuevas hojas.

Resultado: papel de oficina, cajas de cartón, papel higiénico. **Ojo:** el papel sucio, graso o plastificado baja la calidad del reciclado. Las fibras se pueden reciclar varias veces, pero no indefinidamente.

2 Plásticos

1. **Clasificación por tipo.** PET, PEAD (HDPE), PVC, PEBD, PP, PS... Cada uno tiene propiedades distintas y se recicla por separado.
2. **Limpieza y trituración.** Se retiran etiquetas y restos y se tritura en escamas (*flakes*).
3. **Reprocesado.** Las escamas se funden y se convierten en granza (*pellets*).
4. **Fabricación.** Con la granza se fabrican envases, tuberías, textiles y piezas de automóvil.

Ojo: los envases deben depositarse vacíos. No hace falta aclararlos con mucha agua, pero sí vaciarlos bien. Los plásticos que no son envases (juguetes, cubos, perchas) no van al contenedor amarillo.

3 Vidrio

1. **Recogida.** El vidrio se deposita en el contenedor verde, sin tapones.
2. **Limpieza.** Se eliminan tapones, etiquetas y otros contaminantes.
3. **Trituración.** Se obtiene el *calcín* o *cullet*.
4. **Fusión.** El calcín se funde en el horno y se moldean nuevos envases.

Ventaja: el vidrio se puede reciclar **indefinidamente sin perder calidad**. **Ojo:** la vajilla, los espejos y las bombillas funden a otra temperatura y estropean el lote.

4 Metales

1. **Separación.** Los metales ferrosos (acero) se separan con imanes y los no ferrosos (aluminio, cobre) por otros métodos.
2. **Trituración y compactación** en balas.
3. **Fundición y refino.** Se funden en hornos y se purifican.
4. **Moldeado.** Se obtienen lingotes o nuevas piezas.

Reciclar metales gasta mucha menos energía que fabricarlos desde el mineral, y por eso tienen un valor de mercado claro.

5 Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)

Contienen materiales valiosos (cobre, oro, plata) y sustancias peligrosas (plomo, mercurio, retardantes de llama). Por eso **nunca van a la basura normal**. Puedes entregarlos en un punto limpio, o al distribuidor cuando compres un aparato nuevo equivalente, y las empresas deben gestionarlos con un gestor autorizado.

1. **Recogida y clasificación** por tipo.
2. **Descontaminación.** Se retiran baterías, condensadores y otras piezas peligrosas.
3. **Desmontaje, trituración y separación** mecánica y magnética.
4. **Recuperación de metales** y tratamiento seguro de lo que no se pueda reciclar.

6 Otros: textiles y biorresiduos

- **Textiles:** la recogida separada es obligatoria desde finales de 2024. Se reutilizan o se desfibran para obtener nuevas fibras.
- **Biorresiduos:** se convierten en compost o biogás (ver unidad V).

UNIDAD III

Técnicas de procesamiento y transformación

Cada material tiene su propia línea de proceso, pero casi todas siguen un patrón parecido. En la tabla puedes ver las diferencias principales.

Material	Preparación	Transformación	Productos finales
Papel y cartón	Clasificar, quitar impurezas	Pulpeo, depuración, secado y prensado	Papel y cartón nuevos
Plástico	Clasificar por tipo, lavar, triturar	Fusión y extrusión	Granza, envases, láminas, fibras textiles
Vidrio	Separar por color, limpiar, triturar (calcín)	Fusión en horno	Envases nuevos
Metales	Separar, triturar, compactar	Fundición y refino	Latas, lingotes, piezas
RAEE	Descontaminar y desmontar	Trituración, separación mecánica y magnética, recuperación de metales	Metales, plásticos y componentes reutilizables

1 Tecnologías emergentes

RECICLAJE QUÍMICO

Descompone plásticos complejos en sus componentes básicos para fabricar de nuevo plásticos de calidad. Sirve para plásticos mixtos o contaminados. Aún requiere mucha inversión.

AUTOMATIZACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Visión artificial y robots clasifican más rápido y con menos errores.

RECUPERACIÓN AVANZADA DE METALES

Procesos hidrometalúrgicos o biológicos que recuperan metales de los RAEE con menos impacto.

Puntos limpios y centros de acopio

1 Qué son

PUNTO LIMPIO

Instalación municipal o privada donde los ciudadanos y, en algunos casos, los pequeños negocios entregan por separado residuos que no cabrían en los contenedores normales: muebles, electrodomésticos, pilas, aceites, escombros de pequeñas obras, tubos fluorescentes...

CENTRO DE ACOPIO O DE TRANSFERENCIA

Instalación más grande, que recibe, almacena y prepara residuos (compactación, embalado) para enviarlos a las plantas de tratamiento.

2 Funciones

- Facilitar que se separe y se recicle.
- Reducir lo que va a vertedero y a incineradora.
- Evitar la contaminación del suelo, el agua y el aire por vertidos incontrolados.
- Concienciar a la población y promover la economía circular.

3 Gestión de un punto limpio

- **Recepción y clasificación:** un contenedor o zona para cada residuo.
- **Control:** personal formado que vigile qué se entrega e informe a los usuarios.
- **Mantenimiento:** instalaciones limpias, seguras y contenedores en buen estado.
- **Residuos peligrosos:** zona cubierta, con suelo impermeable y contención de derrames.
- **Información:** carteles claros sobre lo que se acepta y lo que no.

4 Gestión de un centro de acopio

- **Recepción en grandes cantidades** de material reciclable o más complejo.
- **Almacenamiento seguro y ordenado** por tipo de material, con los peligrosos aislados.
- **Preparación para el transporte:** compactación, embalado o trituración.
- **Cumplimiento normativo:** autorización del órgano ambiental de la comunidad autónoma, registros, documentación de traslado.

5 Problemas frecuentes

- Falta de información: se entregan los residuos mezclados.
- Contaminación cruzada: un residuo peligroso en un contenedor de reciclables.
- Personal con poca formación.

Innovaciones y tecnologías en el reciclaje

1 Plásticos

Además del reciclaje mecánico, que es el más extendido, avanza el **reciclaje químico** (también llamado avanzado). Una de sus técnicas es la **despolimerización**, que rompe el plástico en sus monómeros para fabricar de nuevo plástico de alta calidad, incluso apto para contacto con alimentos. Todavía es una tecnología en desarrollo y costosa de implantar.

2 Clasificación con inteligencia artificial

Los sistemas de visión artificial y los algoritmos identifican plásticos, papel, vidrio y metales con rapidez y precisión, reduciendo la contaminación cruzada y optimizando la logística de la planta.

3 Trazabilidad digital

Las plataformas digitales permiten seguir el recorrido de los residuos desde el origen hasta su tratamiento. En España, el **Sistema electrónico de Información de Residuos (eSIR)** centraliza esta información y la notificación de los traslados.

4 Residuos electrónicos

- **Separación avanzada:** técnicas muy precisas, algunas a escala nanométrica, para recuperar metales preciosos y plásticos.
- **Extracción de metales:** procesos con reactivos específicos o biológicos (lixiviación biológica) que reducen el impacto ambiental frente a la minería.

5 Residuos orgánicos

- **Compostaje automatizado:** sensores y controladores que vigilan temperatura, humedad y oxígeno, y producen compost de calidad en menos tiempo.
- **Digestión anaerobia:** bacterias, sin oxígeno, convierten el residuo orgánico en **biogás** (rico en metano) y digestato. El biogás genera electricidad y calor.

6 Textiles

El volumen de ropa desechada crece, y con él los procesos para **desfibrar** prendas usadas y obtener fibras nuevas. El reto es tratar tejidos muy distintos y mezclas de fibras.

> **! RECUERDA**
>
> La tecnología ayuda, pero **no sustituye a lo básico**: separar bien en origen. Un residuo mal separado complica cualquier proceso, por moderno que sea.

MÓDULO V

Normativa ambiental y marco legal

! NORMATIVA ACTUALIZADA

Muchos textos antiguos citan todavía la Ley 22/2011, que ya **no está en vigor**. Este módulo recoge la normativa actual: la **Ley 7/2022**, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, derogó la Ley 22/2011. La legislación cambia con frecuencia, así que consulta siempre el texto consolidado en el BOE.

UNIDAD I

Marco europeo e internacional

1 Unión Europea

DIRECTIVA MARCO DE RESIDUOS

La **Directiva 2008/98/CE**, modificada por la Directiva (UE) 2018/851, es la base de la política de residuos de la UE. Establece:

- La **jerarquía de residuos**.
- La **responsabilidad ampliada del productor**.
- Los planes de gestión y los objetivos de reciclado.

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS

La **Decisión 2014/955/UE** fija los códigos LER, con asterisco para los peligrosos.

CLASIFICACIÓN DE SUSTANCIAS

El **Reglamento (CE) 1272/2008 (CLP)** regula la clasificación, el etiquetado y el envasado de sustancias y mezclas.

TRASLADOS TRANSFRONTERIZOS

El Reglamento (CE) 1013/2006 ha sido sustituido por el **Reglamento (UE) 2024/1157** relativo a los traslados de residuos, que se aplica desde el 21 de mayo de 2026.

2 Convenios internacionales

CONVENIO DE BASILEA (1989)

Regula el **movimiento transfronterizo de residuos peligrosos** y su eliminación. Exige notificación y consentimiento previo y busca que no se exporten a países sin capacidad para gestionarlos.

CONVENIO DE ESTOCOLMO (2001)

Busca eliminar o reducir los **contaminantes orgánicos persistentes (COP)**, como los PCB o algunos pesticidas organoclorados, y gestionar sus residuos de forma segura.

UNIDAD II

Marco normativo español

1 Ley 7/2022, de residuos y suelos contaminados para una economía circular

Es la norma básica estatal, en vigor desde el 10 de abril de 2022. Transpone las directivas europeas y **derogó la Ley 22/2011**. Sus ideas principales:

- Refuerza la **jerarquía de residuos** con instrumentos económicos.
- Fija el objetivo de **reducir el peso de los residuos un 15 % en 2030** respecto a 2010.
- Hace obligatorias nuevas **recogidas separadas**: biorresiduos, textiles, aceites de cocina usados, residuos domésticos peligrosos y voluminosos.
- Regula los **plásticos de un solo uso** y crea un impuesto especial sobre los envases de plástico no reutilizables.
- Crea un **impuesto estatal sobre el depósito en vertedero, la incineración y la coincineración** de residuos.
- Crea el **Registro de producción y gestión de residuos** y el sistema electrónico eSIR.
- Obliga a las entidades locales a tener una **tasa de residuos** específica y no deficitaria.
- Refuerza el **régimen sancionador**.

2 Normas de desarrollo

Norma	De qué trata
Real Decreto 553/2020	Traslado de residuos en el interior del territorio del Estado: documento de identificación, notificación previa, contrato de tratamiento.
Real Decreto 1055/2022	Envases y residuos de envases: responsabilidad ampliada del productor y objetivos de reciclado.
Real Decreto 110/2015	Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). Modificado por el RD 27/2021.

Norma	De qué trata
Real Decreto 106/2008	Pilas y acumuladores y gestión de sus residuos. Modificado por el RD 27/2021.
Real Decreto 646/2020	Eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
Real Decreto 105/2008	Producción y gestión de residuos de construcción y demolición.

Cada **comunidad autónoma** y cada **ayuntamiento** pueden añadir normas propias dentro de sus competencias, como ordenanzas municipales sobre recogida y puntos limpios.

UNIDAD III

Obligaciones de productores, transportistas y gestores

1 Productores y poseedores

El **productor** es quien genera el residuo, y el **poseedor**, quien lo tiene. Ambos deben:

- **Clasificar y segregar** los residuos en el punto de generación y no mezclarlos.
- **Almacenarlos** en condiciones seguras, y los peligrosos con medidas adicionales.
- **Envasar y etiquetar** los residuos peligrosos.
- **Entregarlos a un gestor autorizado** o a un transportista registrado, con contrato de tratamiento y documento de identificación.
- **Llevar un archivo cronológico** de los residuos generados y entregados. Los productores de residuos peligrosos tienen obligaciones adicionales, como un plan de minimización y una memoria anual.
- **Prevenir** la generación y asegurar el tratamiento adecuado.

2 Transportistas

- **Comunicación previa** a la comunidad autónoma donde esté su sede social, que les asigna un número de registro y un NIMA.
- Contar con el **título habilitante de transporte** de mercancías que corresponda (público o privado).
- Llevar a bordo el **documento de identificación** y entregar el residuo solo a quien figure en él.
- Cumplir el **ADR** cuando el residuo sea mercancía peligrosa.
- Mantener un **archivo cronológico** en su sede, durante al menos cinco años.
- Los transportistas de peligrosos presentan una **memoria anual** y constituyen una **fianza y garantías financieras**.

3 Gestores

- Tener **autorización** de la comunidad autónoma para cada instalación y actividad.
- Tratar los residuos conforme a la jerarquía: reutilización y reciclado antes que eliminación.
- Firmar el documento de identificación cuando reciben el residuo.
- Llevar el **archivo cronológico** y presentar la **memoria anual**.
- Cumplir los límites de emisiones y las condiciones de su autorización.
- Constituir las **garantías financieras** que se exijan.

4 Negociantes y agentes

Quienes compran y venden residuos o actúan como intermediarios sin tenerlos físicamente (negociantes y agentes) también están sujetos a comunicación previa y registro.

UNIDAD IV

Autorizaciones, comunicaciones y registros

1 Autorizaciones

Las actividades de **tratamiento** de residuos (plantas de reciclaje, de tratamiento, vertederos, incineración) necesitan **autorización** de la comunidad autónoma. Las condiciones varían según el residuo sea peligroso o no. Las instalaciones que emiten contaminantes a la atmósfera o al agua pueden necesitar también una **autorización ambiental integrada** o permisos de emisiones.

2 Comunicación previa

Algunas actividades no necesitan autorización, pero sí una **comunicación previa** a la comunidad autónoma antes de empezar. Es el caso del transporte profesional de residuos y, según la normativa de cada comunidad autónoma, de la producción de residuos peligrosos. Tras la comunicación, la administración asigna el número de registro y el **NIMA** (número de identificación medioambiental).

3 Registros y archivos

REGISTRO DE PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS

Registro único estatal, creado por la Ley 7/2022, que reúne la información de las comunidades autónomas.

ARCHIVO CRONOLÓGICO ELECTRÓNICO

Obligatorio para las entidades o empresas registradas y para los productores de residuos **no peligrosos de más de 10 toneladas al año**. Recoge cantidad, naturaleza, origen, destino y fechas.

MEMORIA ANUAL

La presentan, entre otros, los productores de residuos peligrosos, los transportistas y los gestores.

SISTEMA ESIR

Sistema electrónico de información de residuos, que sirve para tramitar la documentación de los traslados y la información que se envía a la administración.

4 Documentos de traslado

- **Documento de identificación (DI):** acompaña al residuo en todo traslado. Lo emite el operador del traslado.
- **Notificación previa:** necesaria para residuos peligrosos y para ciertos residuos no peligrosos destinados a eliminación. La hace el operador del traslado, no el transportista.
- **Contrato de tratamiento:** acuerdo entre el productor y el gestor para el tratamiento de los residuos.

5 Renovaciones

Las autorizaciones tienen un plazo de validez y deben renovarse. Cualquier cambio sustancial de la actividad o de la instalación obliga a comunicarlo o a modificar la autorización.

UNIDAD V

Infracciones y sanciones

1 Quién puede ser sancionado

El productor inicial, el poseedor y el gestor, además de cualquier persona que cometa la infracción. La responsabilidad puede ser **administrativa, penal y civil**, y no se excluyen entre sí.

2 Sanciones administrativas (Ley 7/2022)

Gravedad	Multa	Si afecta a residuos peligrosos o a suelos contaminados
Leve	Hasta 2.000 €	Hasta 20.000 €
Grave	De 2.001 a 100.000 €	De 20.001 a 600.000 €
Muy grave	De 100.001 a 3.500.000 €	De 600.001 a 3.500.000 €

Además de la multa pueden imponerse la **obligación de reparar el daño**, la suspensión o revocación de autorizaciones, el cierre de la instalación y la **inhabilitación** para ejercer actividades de gestión de residuos. Una sanción firme grave o muy grave puede impedir recibir subvenciones, y la muy grave también puede impedir contratar con las administraciones públicas.

1 año	3 años	5 años
prescripción de las infracciones leves	prescripción de las infracciones graves	prescripción de las infracciones muy graves

3 Ejemplos de conductas sancionables

- ✕ Abandonar, verter o eliminar residuos de forma incontrolada.
- ✕ Mezclar residuos peligrosos entre sí o con no peligrosos.
- ✕ Gestionar o transportar residuos sin autorización o sin comunicación previa.
- ✕ No llevar el archivo cronológico o no presentar la memoria anual.
- ✕ Entregar residuos a quien no está autorizado.
- ✕ Trasladar residuos sin el documento de identificación o la notificación exigible.
- ✕ No separar los residuos en origen según las normas locales.

4 Responsabilidad penal y civil

- **Penal:** el Código Penal castiga los **delitos contra el medio ambiente** (artículos 325 y siguientes), como las emisiones o vertidos que puedan perjudicar gravemente el equilibrio de los sistemas naturales o la salud de las personas. Las penas pueden incluir prisión, multa e inhabilitación.
- **Civil y ambiental:** quien causa el daño debe repararlo y, en su caso, indemnizar a los afectados.

5 Cómo se tramita una sanción

1. **Inspección.** La administración comprueba el cumplimiento.
2. **Incoación del expediente.** Si hay indicios de infracción, se notifica al presunto responsable.
3. **Alegaciones.** El interesado puede presentar pruebas y defenderse.
4. **Resolución.** La administración decide e impone la sanción, si procede. Contra ella cabe recurso administrativo y, después, recurso contencioso-administrativo.

> ! **CONSECUENCIAS MÁS ALLÁ DE LA MULTA**
>
> Una sanción puede dañar la reputación de la empresa, hacerle perder autorizaciones, dejarla fuera de contratos públicos y exponerla a reclamaciones civiles.

UNIDAD VI

Certificaciones y normas voluntarias

Las certificaciones son voluntarias, pero demuestran que una organización gestiona bien sus residuos y su impacto ambiental. Abren puertas a licitaciones y a clientes que lo exigen.

ISO 14001

Sistema de gestión ambiental. No es específica de residuos, pero los incluye como aspecto ambiental. Ayuda a cumplir la legislación y a reducir costes.

EMAS

Sistema comunitario de gestión y auditoría ambiental, de la UE. Va más allá de ISO 14001 y exige una declaración ambiental pública y verificada.

ISO 45001

Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Sustituyó a la antigua OHSAS 18001 y se suele combinar con ISO 14001.

ISO 9001

Sistema de gestión de la calidad. Puede integrarse con los anteriores.

Ventajas de estar certificado: **más competitividad**, acceso a mercados y concursos públicos, **menos riesgo legal** y una mejor imagen ante clientes y ciudadanía.

MÓDULO VI

Casos prácticos y aplicación real

UNIDAD I

Análisis de casos prácticos

Los casos que siguen son **ejemplos ilustrativos** pensados para aprender: describen situaciones típicas y las soluciones que suelen funcionar. Para cada uno, piensa primero qué harías tú.

1 Caso 1. Equipos electrónicos al final de su vida útil en una empresa

SITUACIÓN

Una empresa con varias sedes acumula ordenadores, móviles e impresoras obsoletos. Los guarda en un almacén y no sabe cómo deshacerse de ellos.

QUÉ SE HIZO

- Puntos de recogida en cada sede para separar los RAEE.
- Contrato con un **gestor autorizado** de RAEE y documento de identificación en cada entrega.
- Borrado seguro de los datos antes de entregar los equipos.
- Donación de los equipos todavía útiles a una asociación (reutilización).

RESULTADO Y LECCIONES

- Menos residuos al vertedero y cumplimiento normativo.
- Trabajar siempre con gestores autorizados.
- Implicar a toda la plantilla en la separación.

2 Caso 2. Biorresiduos en una comunidad de vecinos

SITUACIÓN

Un municipio quiere reducir el volumen de residuos orgánicos que acaban en el vertedero y debe implantar el contenedor marrón.

QUÉ SE HIZO

- Charlas y folletos para explicar qué va y qué no va en el marrón.
- Contenedores marrones en puntos clave y rutas de recogida propias.
- Envío a una planta de compostaje o de digestión anaerobia.
- Seguimiento de la calidad de lo recogido, con avisos a los vecinos cuando había impropios.

RESULTADO Y LECCIONES

- Menos residuos orgánicos a vertedero y compost aprovechable en jardinería y agricultura.
- La educación y el seguimiento son clave: los impropios (bolsas de plástico, sobre todo) estropean el compost.

3 Caso 3. Residuos peligrosos en un taller o una pequeña industria

SITUACIÓN

Un taller genera aceites usados, disolventes, trapos contaminados y envases vacíos de pintura.

QUÉ SE HIZO

- Zona de almacenamiento con cubeto, ventilación y señalización.
- Envases etiquetados con LER, titular, pictogramas y **fecha de inicio del depósito**.
- Contrato con un gestor autorizado y recogida con documento de identificación.
- Archivo cronológico al día y memoria anual presentada.

RESULTADO Y LECCIONES

- Sin sanciones y sin riesgo de derrames.
- El almacenamiento y los documentos son tan importantes como el tratamiento.

UNIDAD II

Talleres prácticos de clasificación y manejo

Estos talleres puedes hacerlos solo, con compañeros o en tu empresa. No necesitas instalaciones especiales.

1 Taller 1. Clasificar residuos en casa

- **Objetivo:** clasificar residuos domésticos en orgánicos, envases, papel y cartón, vidrio, resto y peligrosos.
- **Material:** recipientes o bolsas etiquetados por color, residuos reales de tu casa y guantes.

1. Repasa el código de colores español (módulo II, unidad II).
2. Reúne los residuos de un día y sepáralos en los recipientes.
3. Revisa qué dudas has tenido (¿el brik? ¿el papel de cocina usado? ¿una bandeja de aluminio?).
4. Comprueba las dudas con la web de tu ayuntamiento o de Ecoembes/Ecovidrio.
5. Anota qué te ha costado y cómo mejorarlo.

2 Taller 2. Residuos en una empresa

- **Objetivo:** identificar residuos reciclables, peligrosos y no reciclables de una empresa ficticia.
- **Material:** lista de residuos (cartón, plástico, equipos electrónicos, tóner, disolventes), contenedores etiquetados y hoja de registro.

1. Imagina una empresa con oficina, almacén y pequeño taller.
2. Asigna cada residuo a su contenedor: reciclable, peligroso o resto.
3. Elabora un plan: dónde se separa, quién lo recoge, qué gestor autorizado hace falta y qué medidas de seguridad se aplican.
4. Rellena una hoja de registro con tipo, cantidad, fecha y destino.

3 Taller 3. Residuos peligrosos y manejo seguro

- **Objetivo:** reconocer residuos peligrosos y manejarlos con seguridad.

- **Material:** fichas de ejemplo de residuos peligrosos (disolventes, baterías, productos químicos), EPI y contenedores específicos.

1. Identifica el tipo de peligro a partir del pictograma y de la ficha de seguridad.
2. Asigna cada residuo a su contenedor y a su zona de almacenamiento.
3. Elige los EPI adecuados para cada manipulación.
4. Simula un derrame: qué haces primero, a quién avisas y cómo lo limpias.

4 Taller 4. Optimizar un centro de reciclaje

- **Objetivo:** simular el recorrido de un lote de residuos, desde la recepción hasta la salida de materiales clasificados.
- **Material:** residuos mezclados reciclables (plástico, metal, papel, vidrio) y una cinta de clasificación, real o simulada.

1. Recepción: inspecciona el lote e identifica impropios.
2. Clasificación manual o con apoyo de equipos (imán, tamiz, criba).
3. Compactación y embalado por tipo de material.
4. Informe: qué porcentaje se ha recuperado y qué se ha rechazado, y por qué.

UNIDAD III

Plan de gestión de residuos en una organización

Un plan de gestión de residuos organiza todo lo anterior en una estrategia propia. Sirve para cumplir la ley, ahorrar y mejorar la imagen de la organización.

1. **Diagnóstico.** Haz una auditoría de lo que se genera: tipos, cantidades, frecuencia, origen y peligrosidad.
2. **Objetivos.** Fíjalos claros y medibles: reducir los residuos a vertedero, subir el porcentaje reciclado, reducir los peligrosos.
3. **Sistema de separación.** Contenedores adecuados, señalización clara, separación en origen y formación del personal.
4. **Gestores.** Elige empresas con las **autorizaciones** en regla. Pide copia de la autorización y firma el contrato de tratamiento.
5. **Almacenamiento y transporte.** Zonas definidas, residuos peligrosos con medidas especiales y documentos de traslado.

6. **Reciclaje.** Coordina con puntos limpios o gestores y compra productos reciclados cuando puedas.
7. **Formación y sensibilización.** Charlas, carteles, incentivos y un responsable visible.
8. **Seguimiento.** Auditorías periódicas, indicadores y ajustes al plan.

EJEMPLO: FABRICANTE DE ELECTRÓNICA

Un sistema integral de reciclaje para sus productos obsoletos y una campaña interna para reducir el plástico de un solo uso.

EJEMPLO: RESTAURANTE

Separa orgánicos, reciclables y resto, composta o entrega los biorresiduos al gestor, y pide a sus proveedores menos envases desechables.

! AYUDAS ÚTILES

Software de gestión de residuos, la normativa de tu comunidad autónoma y tu ayuntamiento, y la ayuda de un asesor ambiental si la organización es grande o genera residuos peligrosos.

UNIDAD IV

Evaluación y mejora continua

La gestión de residuos no se termina una vez montada. Se revisa, se mide y se mejora de forma continua.

1 Por qué evaluar

- Asegurar el **cumplimiento de la normativa**.
- **Reducir costes** de gestión.
- Mejorar la **sostenibilidad** y fomentar la economía circular.
- Implicar a los trabajadores y a las partes interesadas.

2 Cómo evaluar

1. **Revisa la política de residuos.** ¿Los objetivos siguen alineados con la normativa y con la actividad?
2. **Analiza la eficiencia.** ¿Se separa bien en origen? ¿Los contenedores son adecuados? ¿Cuánto se recicla y cuánto va a vertedero?
3. **Recoge datos.** Peso o volumen por tipo, tasa de reciclaje y costes.
4. **Comprueba el cumplimiento.** Autorizaciones, registros, documentos de traslado y plazos.
5. **Escucha a las personas.** Encuestas y sugerencias del personal.

3 Indicadores y herramientas

INDICADORES (KPI)

Cantidad de residuos generados por unidad de producción, porcentaje reciclado, porcentaje enviado a vertedero y coste por tonelada.

AUDITORÍAS

Internas o externas, para comprobar que los procedimientos se cumplen y son eficaces.

SOFTWARE

Para seguir la gestión en tiempo real y generar informes y alertas.

4 Estrategias de mejora

- **Mejorar la separación:** más contenedores en puntos clave, formación continua y automatización cuando compense.
- **Reducir en origen:** comprar menos envases, usar materiales reutilizables y alargar la vida de los productos.
- **Actualizar el plan:** incorporar tecnología nueva y revisar la normativa cada vez que cambie.

UNIDAD V

Preguntas frecuentes y dudas comunes

¿Y SI NO HAY ESPACIO PARA TANTOS CONTENEDORES?

Empieza por las fracciones más importantes (por ejemplo, papel y envases) y amplía poco a poco. Puedes usar contenedores compactos, módulos apilables o recogida en bolsas diferenciadas.

¿QUÉ HAGO CON LOS RESIDUOS ELECTRÓNICOS SI NO TENGO UN PUNTO LIMPIO CERCA?

Entrégalos al distribuidor cuando compres un aparato equivalente, o contrata a un gestor autorizado de RAEE. En una empresa, organiza una recogida interna periódica.

¿CÓMO SÉ SI MI SISTEMA DE RECICLAJE FUNCIONA?

Mide: porcentaje reciclado, reducción de lo que va a vertedero y calidad de lo separado. Compáralo con tus objetivos y revísalo cada cierto tiempo.

¿PUEDO TIRAR EL ACEITE USADO DE COCINA POR EL DESAGÜE?

No. Guárdalo en una botella cerrada y llévalo al contenedor naranja o al punto limpio.

¿UNA EMPRESA PUEDE USAR EL PUNTO LIMPIO MUNICIPAL?

Depende de la ordenanza de cada ayuntamiento. En general están pensados para residuos domésticos, y las actividades profesionales con muchos residuos deben contratar a un gestor.

¿QUIÉN RESPONDE SI MI GESTOR LO HACE MAL?

Entregar el residuo a un gestor no autorizado o sin documentación puede hacerte responsable. Comprueba siempre su autorización y guarda los documentos.

! PARA TERMINAR

La gestión de residuos es una obligación legal y también una oportunidad: ahorra costes, protege la salud y cuida el entorno. Aplica lo aprendido en tu trabajo y en tu casa, y cuando dudes, **consulta a tu ayuntamiento, a tu comunidad autónoma o a un gestor autorizado**.

Cifras clave para el examen de residuos y reciclaje

Un repaso rápido de los datos del manual que más se preguntan:

15 %
Reducción del peso de los residuos en 2030 respecto a 2010

55 · 60 · 65 %
Reciclado y reutilización de residuos municipales en 2025 · 2030 · 2035

0,45 €/kg
Impuesto sobre el plástico no reciclado de envases no reutilizables

6 meses
Plazo general máximo de almacenamiento de residuos peligrosos

10 t/año
Producción de residuos no peligrosos a partir de la cual hay archivo cronológico

3 años
Conservación por el transportista de la copia firmada del documento de identificación

5 años
Conservación del archivo cronológico del transportista

2.000 € · 20.000 €
Multa máxima en infracción leve · si afecta a residuos peligrosos

3.500.000 €
Multa máxima en infracción muy grave

30 jun 2022
Recogida separada de biorresiduos en municipios de más de 5.000 habitantes

31 dic 2024
Recogida separada de textiles, aceites de cocina, peligrosos domésticos y voluminosos

5 mm
Tamaño por debajo del cual se prohíben las microesferas de plástico

Bibliografía y normas técnicas

Normativa

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular. BOE n.º 85, de 9 de abril de 2022.
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases.
- Real Decreto 27/2021, de 19 de enero, que modifica el Real Decreto 106/2008 (pilas y acumuladores) y el Real Decreto 110/2015 (RAEE).
- Directiva 2008/98/CE, sobre los residuos, modificada por la Directiva (UE) 2018/851.
- Decisión 2014/955/UE, Lista Europea de Residuos.
- Reglamento (CE) 1272/2008 (CLP) y Reglamento (UE) 2024/1157, relativo a los traslados de residuos.
- Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, y Reales Decretos 773/1997, 374/2001, 664/1997, 487/1997 y 485/1997.

Documentos técnicos

- MITECO y MITMS. Nota informativa sobre el transporte específico de residuos. Versión 2.0, marzo de 2025.

- Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación. 1989.
- Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes. 2001.

¿Has terminado el manual?

Haz ahora el examen y, si lo apruebas, podrás obtener tu certificado.

academia-formacion.com/examen-manejo-y-reciclaje-de-residuos/