

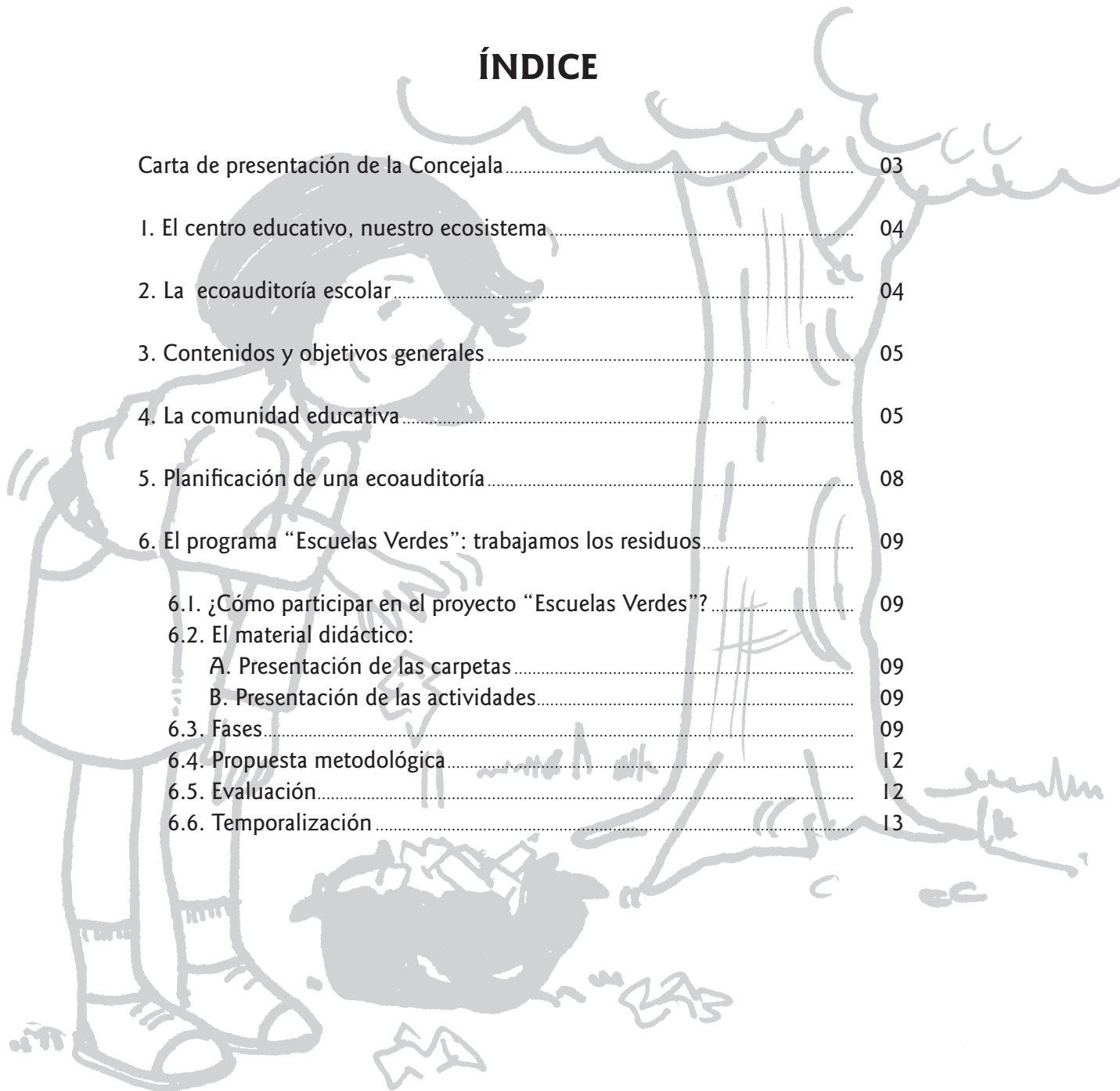
ECOAUDITORÍA  
ESCOLAR  
SOBRE

# LAS BASURAS





## ÍNDICE



Carta de presentación de la Concejala.....	03
1. El centro educativo, nuestro ecosistema.....	04
2. La ecoauditoría escolar.....	04
3. Contenidos y objetivos generales.....	05
4. La comunidad educativa.....	05
5. Planificación de una ecoauditoría.....	08
6. El programa “Escuelas Verdes”: trabajamos los residuos.....	09
6.1. ¿Cómo participar en el proyecto “Escuelas Verdes”?.....	09
6.2. El material didáctico:	
A. Presentación de las carpetas.....	09
B. Presentación de las actividades.....	09
6.3. Fases.....	09
6.4. Propuesta metodológica.....	12
6.5. Evaluación.....	12
6.6. Temporalización.....	13

© **Textos e ilustraciones:** ECOESPUÑA, S.L.

**Coordinación y redacción:** Antonio Ramírez Melgarejo - María Espadas López - Filo Provencio Ruiz

**Ilustraciones:** Josefa Hermosilla Cerón

© **Edita:** Ayuntamiento de Murcia. Concejalía de Educación y Personal

**Diseño:** Concepto / Ecoespuña, S.L.

La Guía de Actividades de Educación Ambiental del Alumno y el Cuaderno del Profesor “**Ecoauditoría Escolar sobre las Basuras**”, es una publicación del Programa de Educación Ambiental para Centros Escolares y Asociaciones del Ayuntamiento de Murcia, desarrollada por ECOESPUÑA, S.L.

Cada uno de los centros educativos del Municipio de Murcia constituye un pequeño y complejo ecosistema, que para poder funcionar correctamente, necesita una entrada continua de recursos y gestionar de forma eficiente los residuos que se generan en su actividad diaria.

En este contexto, la gestión del centro educativo debe encaminarse hacia la sostenibilidad. Con la intención de conseguirlo nació en el año 2001 “**Escuelas verdes**”, proyecto encuadrado en el **Programa de Educación Ambiental de la Concejalía de Educación del Ayuntamiento de Murcia**.

El objetivo principal del programa es realizar una **ecoauditoría escolar** que permita optimizar, al máximo, la utilización de recursos en el centro, minimizar el posible impacto ambiental de los residuos que se producen en la actividad diaria y capacitar y educar ambientalmente a toda la comunidad educativa.

Desde su puesta en marcha hasta la actualidad, han participado en **Escuelas Verdes** un total de 36 centros de educación Infantil, Primaria y Secundaria. Aquellos que consiguen cumplir con los objetivos ambientales y educacionales marcados, reciben el **galardón “Escuelas Verdes”** como reconocimiento a su trabajo. Desde que se inició el programa ya han sido premiados 9 Colegios y 2 Institutos.

En el año 2009 se cumple el 13º aniversario del Programa de Educación Ambiental “Murcia, ecología de una ciudad”, que cada año se enriquece y mejora con nuevas e interesantes propuestas como la puesta en marcha de huertos escolares, jardines botánicos y nuevas charlas y talleres.

Desde la Concejalía de Educación del Ayuntamiento de Murcia os animamos e invitamos a seguir participando en el programa. A su vez os damos las gracias por contribuir a que Murcia sea, cada vez más, una ciudad más respetuosa con el Medio Ambiente.

**Pilar Megía Rico**

*Tte. Alcalde de Educación y Personal*





## 1. EL CENTRO EDUCATIVO, NUESTRO ECOSISTEMA

El centro educativo constituye un pequeño y complejo ecosistema formado por el medio físico sobre el que se han construido los edificios y jardines, así como otros elementos que lo forman como pueden ser los propios libros o materiales de oficina; a la vez que por todas aquellas personas que desarrollan su actividad y que conviven diariamente en su interior, alumnos, profesores, padres, conserjes, etc.

Para que este ecosistema pueda funcionar correctamente es necesario que se produzca una **entrada** continua de materiales (de construcción, escolares, agua, alimentos, etc) y de energía (electricidad, butano, gasoil, gas natural, etc) y una **salida** de los desechos que se generan en la actividad normal del colegio (aguas residuales, basuras, humos, etc.)

La ecoauditoría escolar es un recurso que permite efectuar un análisis del impacto que causan en el medio ambiente las actividades del centro escolar. Todas estas entradas y salidas son las causantes de problemas ambientales tales como contaminación, agotamiento de recursos, producción de residuos... que afectan al centro y a su entorno próximo y, en consecuencia, al conjunto del planeta.

En este contexto, la gestión del centro educativo debe de estar fundamentada en una política respetuosa y sostenible con el medio ambiente y, en consecuencia, debe responder a una toma de decisiones, tanto individuales como colectivas, ambientalmente responsables, como, por ejemplo, la utilización de papel reciclado, el uso racional del agua, la separación de los residuos, etc.

En este sentido, el programa escuelas verdes, facilita esta labor de información y sensibilización ambiental.

## 2. LA ECOAUDITORÍA ESCOLAR

En cualquier ámbito, es un instrumento para evaluar el impacto de una determinada actividad sobre el medio ambiente. En un principio la ecoauditoría surge como un mecanismo para que las industrias tomen

medidas pertinentes tratando de reducir su impacto ambiental; en la actualidad se aplica también a empresas del sector de servicios. Fundamentalmente el proceso se basa en lo siguiente:

- Diagnosticar el impacto de la empresa a través de distintos instrumentos técnicos (cuestionarios, entrevistas...)
- Planificar propuestas de cambio y mejora consensuadas y asumidas por todos los miembros implicados
- Diseñar un plan de acción en función de las amenazas, debilidades, fortalezas y oportunidades detectadas
- Hacer un seguimiento evaluativo del plan de acción
- Desarrollo de un plan de mejora

Obviamente, las instalaciones de los centros educativos no son consideradas como ámbitos prioritarios de actuación de una ecoauditoría, ya que los impactos generados no deben suponer graves trastornos al medio ambiente.

Sin embargo, debemos contemplarlo como una gran oportunidad didáctica para tratar la **educación ambiental** en el centro educativo. Por lo tanto, más que un trabajo exhaustivo de cuantificar y analizar residuos, controlar el gasto de agua y de energía, etc., la ecoauditoría escolar debe entenderse como un **procedimiento de autoevaluación** que permite reflexionar sobre las consecuencias de los actos individuales y colectivos de consumo y uso de recursos, identificando maneras de hacer mejoras en el entorno más inmediato y capacitando a la comunidad escolar para la toma de decisiones en la gestión ambiental del centro.

Así pues, la ecoauditoría debe ser pensada como una secuencia didáctica. Esto supone para el profesorado, enfocarlo como una unidad de programación, es decir, formular objetivos, seleccionar y organizar contenidos y actividades de enseñanza y aprendizaje y definir los criterios y los instrumentos de evaluación más adecuados para cada situación.

En definitiva, la ecoauditoría debe de ser un **Proyecto de Centro** que exige programar de manera simultánea dos itinerarios: las fases de la auditoría y las de la secuencia didáctica. Naturalmente ambos estarán sujetos a los ajustes y adaptaciones que el profesorado considera necesarios en función del tiempo, de las características de los participantes, o de las dimen-



siones que tiene la problemática sociambiental del entorno donde se trabaja. En este proceso es clave que toda la comunidad educativa esté implicada y participe para el buen desarrollo del mismo.

### 3. CONTENIDOS Y OBJETIVOS GENERALES

La ecoauditoría es una evaluación de la gestión ambiental del centro, de manera que todo lo que tenga que ver con él es susceptible de ser auditado.

Se pueden tener en cuenta múltiples aspectos, desde los propiamente estructurales (arquitectura, materiales de construcción, etc.), la organización del centro (organigramas, reglamentos, mecanismos de información y de control, etc.), hábitos personales, mantenimiento de las instalaciones, el consumo de agua y energía (luz y calefacción), la política de compras y la gestión del material fungible, minimización y reciclaje de los residuos, el comedor, etc.

Cualquiera de los temas seleccionados para trabajar puede englobar varios aspectos. No obstante, los contenidos deben de estar estructurados en conceptuales, procedimentales y actitudinales. A modo de ejemplo señalamos algunos:

#### Conceptuales:

- Organización de la vida colectiva, distribución de recursos, precios, infraestructuras, urbanismo, transporte, paisajes.
- Contaminación por acumulación de residuos y generación de electricidad y calor.
- Efectos nocivos visuales y acústicos del centro escolar, de sus alrededores y definición de los comportamientos individuales y colectivos.
- Efectos nocivos de las pautas de consumo abusivas sobre flora, fauna y seres humanos.

#### Procedimentales:

- Elaboración e impresión de planos.
- Consulta de documentación para completar la información.
- Análisis de facturas.
- Observación orientada y clasificación de los residuos que reproducen en el centro escolar.
- Organización de datos e interpretación.

- Experimentación de medidas de reducción de consumo.

#### Actitudinales:

- Respeto al medio ambiente y compromiso de mínima perturbación posible.
- Sentido de la responsabilidad por la calidad del medio ambiente.
- Conciencia de las consecuencias de los actos individuales.
- Compromiso de no derroche de materias primas.
- Interés, admiración y respeto de la naturaleza y la vida.
- Sentimiento de solidaridad y cooperación.

**Los objetivos** aplicados a cualquier intervención y/o programa de educación ambiental con respecto a las ecoauditorías pueden ser los siguientes:

- Promover la sensibilización e implicación del profesorado en actividades de educación ambiental.
- Contribuir a mejorar la calidad ambiental de los centros educativos y de su entorno próximo.
- Reflexionar sobre la necesidad del cambio de determinadas actitudes y comportamientos que inciden negativamente sobre el entorno inmediato.
- Mejorar la práctica ambiental del centro escolar mediante la reducción en el consumo de recursos (agua, energía, papel...) y en la producción de residuos y capacitarlos en la toma de decisiones respecto a la gestión ambiental del centro.
- Estimular la participación y potenciar las relaciones de cooperación entre los miembros de la comunidad educativa e incrementar la implicación de cada uno de ellos en la mejora de su entorno cotidiano.
- Promover la continuidad de dichas actuaciones en años sucesivos, mediante el apoyo y el asesoramiento necesario.

### 4. LA COMUNIDAD EDUCATIVA

Lo óptimo y deseado para la realización de una ecoauditoría en el centro escolar es la implicación de toda la Comunidad Escolar que está compuesta por:

- **Los alumnos:** verdaderos protagonistas del programa, son los encargados de realizar la ecoauditoría y



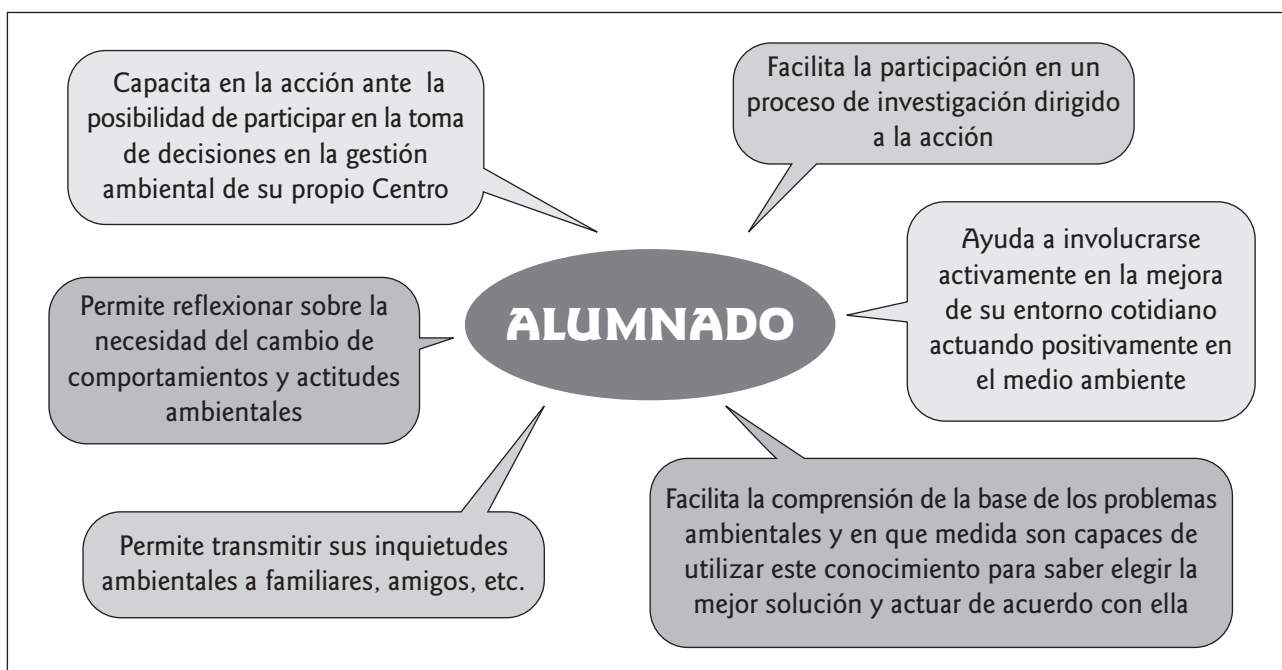
también de divulgar los resultados de la misma y el plan de mejora presentado por el Consejo Escolar.

- **El equipo directivo:** deberá velar por el buen funcionamiento del Proyecto, facilitando a los responsables todos los medios disponibles a su alcance,
- **El personal no docente:** deberá también participar ofreciendo información, en los planes de mejora, etc.
- **Los profesores:** son los encargados de coordinar todas las actividades diseñadas y los dinamizadores tanto de alumnos como del resto de la Comunidad Escolar. Señalamos a continuación algunos aspectos a tener en cuenta:
  - El profesorado utilizará el entorno de su propio centro como objeto de investigación y experimentación.
  - El profesorado debe partir de un buen grado de sensibilización y la obtención de un compromiso mínimo de comportamiento en defensa y protección del medio ambiente.
  - El comportamiento del profesorado debe ser de mediador, provocador y facilitador del aprendizaje de sus alumnos.
  - El profesorado debe *guiar* el proceso realizando la selección de las actividades más adecuadas para las características de sus alumnos, propician-

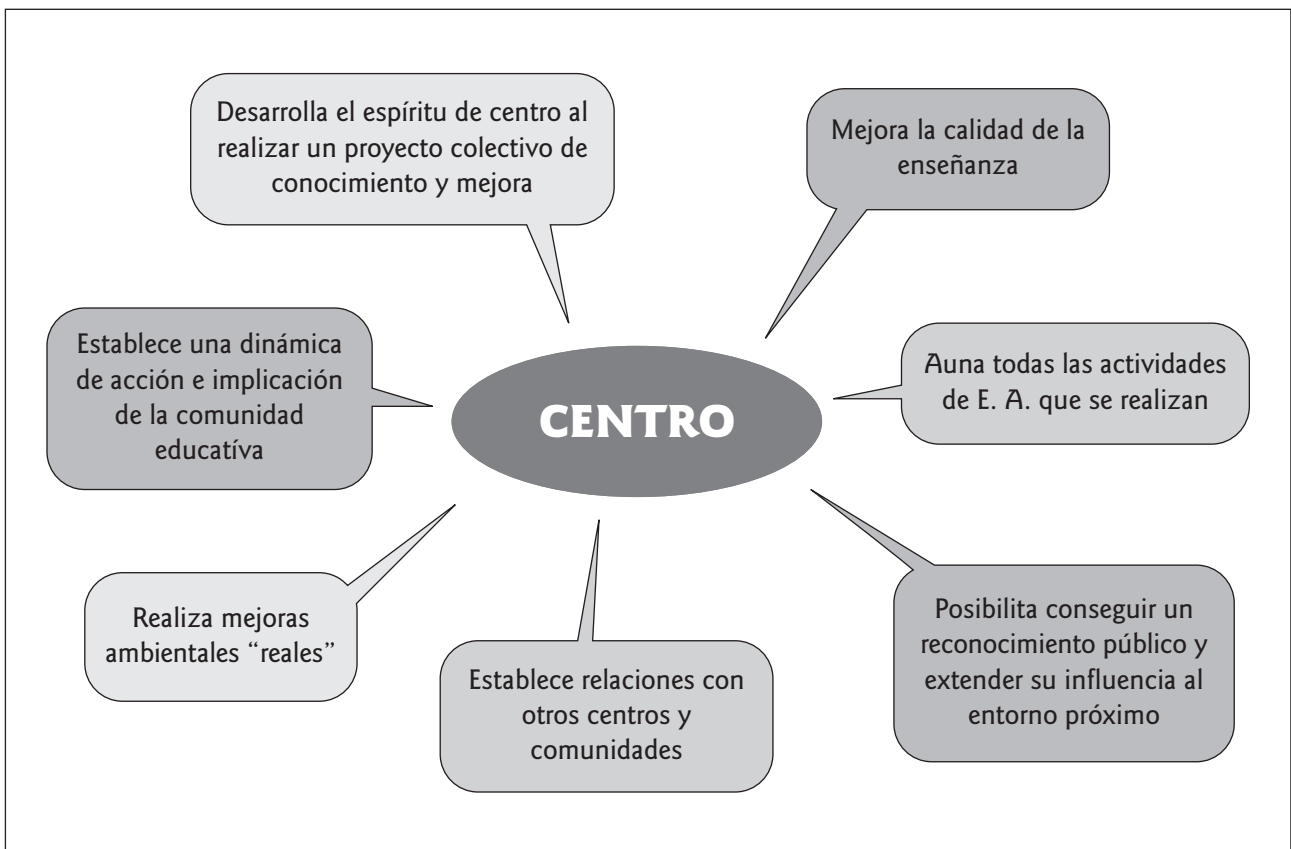
do la organización de la información que van obteniendo sus alumnos.

- El profesorado debe trabajar con métodos dinámicos y cooperativos que propicien la expresión personal, la comunicación y la toma de posturas ante sus opiniones y las de los demás, propiciando las decisiones por consenso y asumiendo la responsabilidad compartida.
- La detección y comprensión de los problemas ambientales de su Centro y la elaboración creativa de las posibles soluciones deben ser uno de los principales objetivos de los profesores en el programa, ya que suponen el eje primordial de la capacitación en la buena gestión ambiental de nuestros alumnos y futuros ciudadanos.
- La labor del profesor no debe basarse solo en modificar conductas, sino que debe desarrollar en los alumnos la capacidad para la acción.
- El profesorado debe proponer a los alumnos cuestiones abiertas que propicien la reflexión y la investigación, despertando el interés en comprender cuestiones complejas del mundo que le rodea, facilitando el aprendizaje con propuestas de actividades claras y sencillas, adecuadas al nivel de conocimientos previos y de sus intereses.
- Debe implicar al alumno en la toma de decisiones del proceso de enseñanza y aprendizaje.

## ¿QUÉ SUPONE LA ECOAUDITORÍA ESCOLAR PARA LOS DIFERENTES ÁMBITOS DEL CENTRO?









**5. Planificación de una ecoauditoría**

<b>ACTUACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN</b>	<b>Evaluación y comunicación</b>
	<b>Actuación y seguimiento</b>
<b>PLAN DE ACCIÓN</b>	<b>Determin. de respons. y mecanismos de seguimiento y evaluación</b>
	<b>Calendario de actuaciones</b>
	<b>Enumeración de necesidades</b>
	<b>Concreción de medidas a tomar</b>
<b>OBI. MEJORA</b>	<b>Definición de objetivos a conseguir</b>
<b>ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN</b>	<b>Conclusiones: Problemas detectados</b>
	<b>¿Como vamos a realizar esa auditoría?</b>
	<b>Elementos que vamos a auditar</b>



## 6. EL PROGRAMA “ESCUELAS VERDES”

### 6.1. ¿Cómo participar en el programa “Escuelas Verdes”?

Para los centros del Municipio de Murcia el profesorado interesado podrá hacer la **solicitud** dirigiéndose al Servicio de Protección Ambiental del Ayuntamiento de Murcia, Telf: 968 278 950 Ext: 2628 para poder participar en el programa “Escuelas Verdes” (Programa de Educación Ambiental para Centros Escolares y Asociaciones) o bien a la empresa que gestiona dicho programa ECOESPUÑA, S.L., Telf.: 968 636 205 y fax: 968 639 184 (En horario de mañanas de 9,00 horas a 15,00 horas).

Una vez solicitada la actividad, se pondrá a disposición del centro un/a educador/a ambiental que asesorará a los participantes durante todo el proceso de planificación e implantación de la ecoauditoria escolar.

### 6.2. El material didáctico

#### 6.2.1. Presentación de las carpetas

La creciente preocupación por los temas ambientales desde la comunidad escolar pone de manifiesto la necesidad de crear materiales didácticos que sirvan como herramientas de trabajo a los docentes. En esta línea surge este material que presentamos para el programa “Escuelas Verdes” compuesto por:

- Un documento con información general sobre este programa, objetivos, contenidos, fases, metodología, etc. Incluye información básica para el profesor sobre el tema de los residuos con una amplia referencia bibliográfica.

- Una carpeta para cada uno de los niveles: infantil, primaria y secundaria con cuestionarios para el diagnóstico inicial y la relación de actividades adaptadas a cada nivel y a cada etapa de la auditoría.

#### 6.2.2. Presentación de las actividades

La propuesta de actividades consta de tres apartados:

1. Hoja de registro de las instalaciones.

2. Actividades conceptuales.
3. Actividades actitudinales.

En primer lugar el bloque denominado hoja de registro de las instalaciones, el alumno puede utilizar dos instrumentos para la observación:

- El cuestionario.
- La hoja de registro.

En segundo lugar, las actividades conceptuales se corresponden con las preguntas que los alumnos han realizado en el cuestionario de la ecoauditoria con el objetivo de profundizar en cada una de las partes.

El apartado de las actividades conceptuales va dirigido a los alumnos/as que, una vez efectuado el cuestionario, averigüen la carencia en la adquisición de alguno de los conceptos.

El profesor contará así con una propuesta de actividades que le permitirá trabajar la adquisición de los conceptos sobre las basuras tratados en la ecoauditoria.

Por último, con respecto al apartado de actividades actitudinales, consta de varias propuestas dirigidas a la reflexión del comportamiento sobre el consumo y el tratamiento adecuado de las basuras.

### 6.3. Fases

#### DURANTE EL PRIMER CURSO ESCOLAR:

#### FASE I: SOLICITUDES DE PARTICIPACIÓN (septiembre)

Ver el apartado 6.1

#### FASE II: FORMACIÓN Y PROGRAMACIÓN (1<sup>er</sup> TRIMESTRE)

- a. **Información y sensibilización general** al centro.
- b. **Formación básica** sobre lo que es una ecoauditoria, fases, metodología, evaluación, etc.
- c. **Creación del Grupo de Trabajo** del centro, formado por profesores y elección de un coordina-



dor, siendo aconsejable tener destino definitivo en el centro. Es imprescindible constituir además un **Comité Ambiental** del centro, compuesto por representantes de los diversos ámbitos de la comunidad educativa (alumnos, profesores, personal del centro, padres y otros colectivos interesados).

**d. Presentación del proyecto al centro** a través del **Claustro de Profesores**, para que posteriormente sea informado por el **Consejo Escolar** y contemplado en el Proyecto General Anual (PGA) de Centro.

**e. Definición de un plan de trabajo** donde se deberán de concretar, entre otros temas:

- **Elección del tema a trabajar: Se recomienda trabajar un sólo tema durante dos cursos.** Por tratarse de un proceso educativo, la ambientalización del centro escolar no se entiende con una duración determinada. Cada centro decidirá, por lo tanto, el ritmo de aplicación del programa, concretando cuándo se trabajará cada una de las fases. Aún así, y según nuestra experiencia, creemos que lo adecuado sería dedicar a cada tema al menos un curso mínimo o, en el caso de querer profundizar más, dos cursos escolares.
- **Decidir los cursos que van a participar en el proyecto.** Es aconsejable que participen el mayor número posible de alumnos para obtener unos resultados más enriquecedores.
- **Determinación de objetivos concretos.**
- **Revisión de los cuestionarios** que vamos a utilizar para realizar el diagnóstico ambiental y **adaptarlos** al nivel educativo de los alumnos que participan en la ecoauditoría.
- **Adaptar el calendario al currículo de los cursos participantes.**
- **Establecer un calendario** para la realización de las distintas etapas del proyecto.

**f. Presentación e implicación en el proyecto de toda la comunidad escolar** con especial incidencia en los alumnos haciendo especial hincapié en el compromiso que supone realizar una ecoauditoría en su centro.

## FASE III: DE SENSIBILIZACIÓN A TODOS LOS PARTICIPANTES (2º TRIMESTRE)

### g. Diseño de la campaña de sensibilización.

Antes de llevar a cabo la ecoauditoría, se realiza una pequeña campaña de sensibilización con el objetivo de que los alumnos se sientan más implicados con la temática elegida cuando se realice la auditoría.

Esta fase es muy importante para garantizar el éxito de las siguientes. Durante el desarrollo de la misma aconsejamos aprovechar los programas y recursos que los distintos Ayuntamientos ofrecen sobre Educación Ambiental para reforzar dicha campaña. En el caso del Ayuntamiento de Murcia, se desarrolla el programa de Educación Ambiental para Centros Escolares y Asociaciones que puede complementar perfectamente la aplicación de una ecoauditoría escolar (Ver apartado 6.1).

## FASE IV: DE ECOAUDITORIA (3º TRIMESTRE)

### h. Diagnóstico de la situación ambiental.

- Realización por los alumnos/as del cuestionario que diagnostique la situación ambiental del centro con respecto al tema elegido.
- Organización y sistematización de la información. A partir de los resultados obtenidos, se recuentan los datos recogidos, se analizan y se elaboran las conclusiones sobre los **problemas ambientales detectados**.
- Acciones de divulgación a toda la comunidad escolar.

### i. Definición de objetivos y medidas de mejora.

- Enumeración de posibles **soluciones y alternativas a los problemas** detectados.
- Divulgación de las propuestas.

## DURANTE EL SEGUNDO CURSO ESCOLAR:

## FASE V: DE COMPROMISO (PLAN DE ACCIÓN) (1º y 2º TRIMESTRE)

- j. Plan de acción.
  - Definición de los objetivos a cumplir y elección de las medidas de mejora.



- Establecimiento de los recursos necesarios (presupuesto necesario para el plan de acción que deberá ser aprobado por el Consejo escolar).
- Buscar financiación externa.
- Planificación y calendario de actividades.

- Determinación de responsables y mecanismos de seguimiento y actuación.

A fines prácticos incluimos una propuesta de plan de acción:

OBJETIVOS	PROPUESTAS PRIORITARIAS	NECESIDADES	CALENDARIO DE ACTUACIONES	RESPONSABLE Y SEGUIMIENTO
Definición de los objetivos específicos a trabajar, desglosándolos de uno en uno.	Especificación de las actividades a realizar para conseguir los objetivos específicos anteriores.	Son los recursos necesarios para llevar a cabo las actividades y tareas	Especificación del periodo de tiempo que se va a trabajar con cada uno de los objetivos	Designación del responsable o responsables del seguimiento de las actuaciones, así como de los ítems evaluativos.

## k. Actuación y seguimiento.

- Ejecución del Plan de Acción.
- Se establecen medidas de seguimiento de las actuaciones que se llevan a cabo.
- Control y evaluación. Se evalúan desde el interior y el exterior del centro los logros conseguidos.

va la marcha del proceso y las conclusiones obtenidas.

**m. Memoria final del programa.** El profesor responsable en el centro (coordinador) deberá impulsar la elaboración de una memoria final en la que se describa detalladamente el desarrollo del programa. Esta memoria deberá incluir la siguiente información:

## FASE VI: DE EVALUACIÓN Y COMUNICACIÓN (3<sup>er</sup> TRIMESTRE)

### I. Evaluación y comunicación.

- Realización de un informe ambiental donde se recoja el proceso seguido en la ecoauditoria y los resultados y logros obtenidos. Por ejemplo:
  - Verificar los cambios de consumo referidos al tema seleccionado, agua, residuos, energía, etc
  - Valoración de los costes que suponen los cambios estructurales del edificio, mobiliario, instalaciones, etc.
  - Evaluación de la participación de todos los sectores en el proceso.
  - Evaluación del grado de motivación e implicación.
- Divulgación de los resultados. Durante todo el proceso se establecerán mecanismos para comunicar al resto de la comunidad educati-

- Características del centro (nombre, localización, nº. de alumnos, nº de clases, niveles, instalaciones, etc.).
- Nombre de los participantes en el programa (Comité ambiental en caso de que existiera).
- Justificación del tema seleccionado.
- Planificación de la actividad.
- Características del proceso de muestreo (número de aulas examinadas, alumnos encuestados, temporalización, etc).
- Conclusiones de la valoración ambiental inicial del centro.
- Descripción del plan de acción confeccionado por los alumnos (medidas que incluye, actuaciones que se realizan, periodos, personal implicado, etc.).
- Descripción del proceso de divulgación de los resultados.
- Valoración de la mejora ambiental experimentada por el centro a lo largo del curso.



**n. Concesión del galardón “Escuelas Verdes”.** A todos los centros participantes se les hará entrega de un diploma y a aquel que demuestre un mayor compromiso ambiental y consiga cumplir los objetivos ambientales que se ha marcado durante el curso, se le entregará una placa de cerámica y un premio en metálico.

## 6.4. Propuesta metodológica

- 1º. Se comenta a los alumnos en qué consiste el trabajo que vamos a realizar. (Actividades de sensibilización)
- 2º. Elegimos al alumno o alumnos que serán los responsables del trabajo del aula.
- 3º. Analizamos detenidamente con los alumnos el **cuestionario** que vamos a realizar para aclarar dudas. El cuestionario consta de tres bloques de preguntas:

- 1º. Conceptos
- 2º. Análisis de las instalaciones
- 3º. Actitudes

Los bloques 1º y 3º se pueden realizar en el aula y el 2º bloque necesita la visita al centro para revisar las instalaciones o preguntar a las personas responsables.

Posteriormente, recomendamos realizar una puesta en común donde se unifiquen criterios y se obtengan conclusiones.

- 4º. Efectuada la puesta en común, en gran grupo, se unifica en **un solo cuestionario** la media de las respuestas realizadas por los grupos.
- 5º. Se identifican posteriormente las **conclusiones** de los problemas detectados.
- 6º. Efectuamos un esquema (mural para rincón verde) con el **panel de problemas** encontrados y se inicia el proceso de búsqueda de posibles soluciones.
- 7º. Realizamos el **panel de soluciones**, una vez identificados los problemas. Se analizan uno por uno y, al mismo tiempo, los alumnos van sugiriendo las posibles soluciones que proponen para resolverlos. Las soluciones pueden suponer:

riendo las posibles soluciones que proponen para resolverlos. Las soluciones pueden suponer:

### Actividades de tipo conceptual:

- Actividades propuestas en el programa.
- Actividades que propongan los alumnos/as Búsqueda de mayor información. (charlas, videos, talleres etc.)

### Actividades con respecto a la solución de las deficiencias de las instalaciones:

- Medidas de actuación que propongan soluciones de los propios alumnos, los responsables del Centro o del Ayuntamiento como responsable de las instalaciones del Centro Educativo.

### Actividades de tipo actitudinal:

- Actividades propuestas en el programa.
- Actividades que propongan los alumnos/as (Elaboración de decálogos, encuestas sobre observación de conductas, carteles con consejos sobre la correcta gestión de los residuos, etc.).

- 8º. Reunión de los responsables de clase para hacer un listado de las necesidades y actuaciones más urgentes.
- 9º. Realización de las actuaciones propuestas y factibles.
- 10º. Evaluación de las actuaciones realizadas y nuevas propuestas para el futuro.
- 11º. Exposición de los trabajos en el rincón verde (murales, decálogos, fotos de “antes y después”, gráficos, etc.)

Para la participación en este proyecto es recomendable la implicación de toda la comunidad escolar y sobre todo el mayor número de profesores y alumnos. A la vez que sugerimos trabajar estos temas en todas las áreas académicas, aunque se haga especial hincapié en el área de conocimiento del medio.

## 6.5. Evaluación

Para finalizar estas breves orientaciones didácticas

hemos de preguntarnos ¿cómo evaluar los aprendizajes de los alumnos durante la ecoauditoria?, ¿qué evaluar?... En esta guía ofrecemos algunas sugerencias, porque entendemos que tanto el enfoque como los instrumentos y el momento de la evaluación deberán ser contextualizados en función de la programación que se realice.

Recordemos que las situaciones de evaluación pueden plantearse antes, durante o después del proceso de aprendizaje, dependiendo de la función que le asignemos.

Por ejemplo, con respecto a **la evaluación inicial**, ya sabemos que tiene como objetivo determinar la situación inicial de cada uno de los alumnos o del grupo (clase) con la finalidad de posibilitar la adecuación de las secuencias de enseñanza/aprendizaje y responder a las necesidades y dificultades del alumno.

En cuanto a la **Evaluación formativa o continua**, tiene como función actuar como reguladora del proceso de enseñanza aprendizaje. Esto significa, el ajuste de las estrategias de enseñanza en función de los

logros, capacidades, intereses o necesidades de los alumnos.

**La evaluación sumativa**, en cambio, pretende establecer balances fiables de los resultados al final del proceso de enseñanza aprendizaje.

No podemos olvidar que el alumno siempre es el principal protagonista de este proceso educativo y, como tal, él debe de **autoevaluarse**. Para ello han de aprender a construir su propio plan de actuación y evaluar sus trabajos y actuaciones. Esto comporta como ya hemos visto anteriormente:

- convertir en propios los objetivos de aprendizaje planteados tomando conciencia de lo que se va a aprender, de qué forma y a través de qué actividades.
- participar en la planificación de las tareas o proyectos para adecuar las estrategias de aprendizaje en función de los mismos.
- reflexionar sobre los procesos y estrategias que utilizó en el proceso de aprendizaje para determinar los objetivos conseguidos.

## 6.6. Temporalización de las fases de la ecoauditoria escolar

Fases del proceso	Temporalización
a- Identificación y sensibilización general al centro.	Primer trimestre (1º año)
b- Formación básica sobre el proceso de las ecoauditorias escolares.	Primer trimestre (1º año)
c- Creación del grupo de trabajo.	Primer trimestre (1º año)
d- Presentación del proyecto al Centro educativo.	Primer trimestre (1º año)
e- Definición del plan de trabajo y toma de acuerdos generales.	Primer trimestre (1º año)
f- Presentación e implicación en el proyecto de la comunidad escolar.	Primer trimestre (1º año)
g- Diseño de la campaña de sensibilización.	Segundo trimestre (1º año)
h- Diagnóstico de la situación ambiental del Centro	Tercer trimestre (1º año)
i- Definición de los objetivos a trabajar y de las medidas de mejora.	Tercer trimestre (1º año)
j- Realización del Plan de Acción.	Primer//Segundo trimestre (2º año)
k- Ejecución del Plan de Acción y Seguimiento de las actuaciones.	Primer//Segundo trimestre (2º año)
l- Evaluación del Plan de Acción y comunicación y difusión de los resultados a la comunidad educativa.	Tercer trimestre (2º año)
m- Realización y presentación de la memoria final del programa.	Tercer trimestre (2º año)

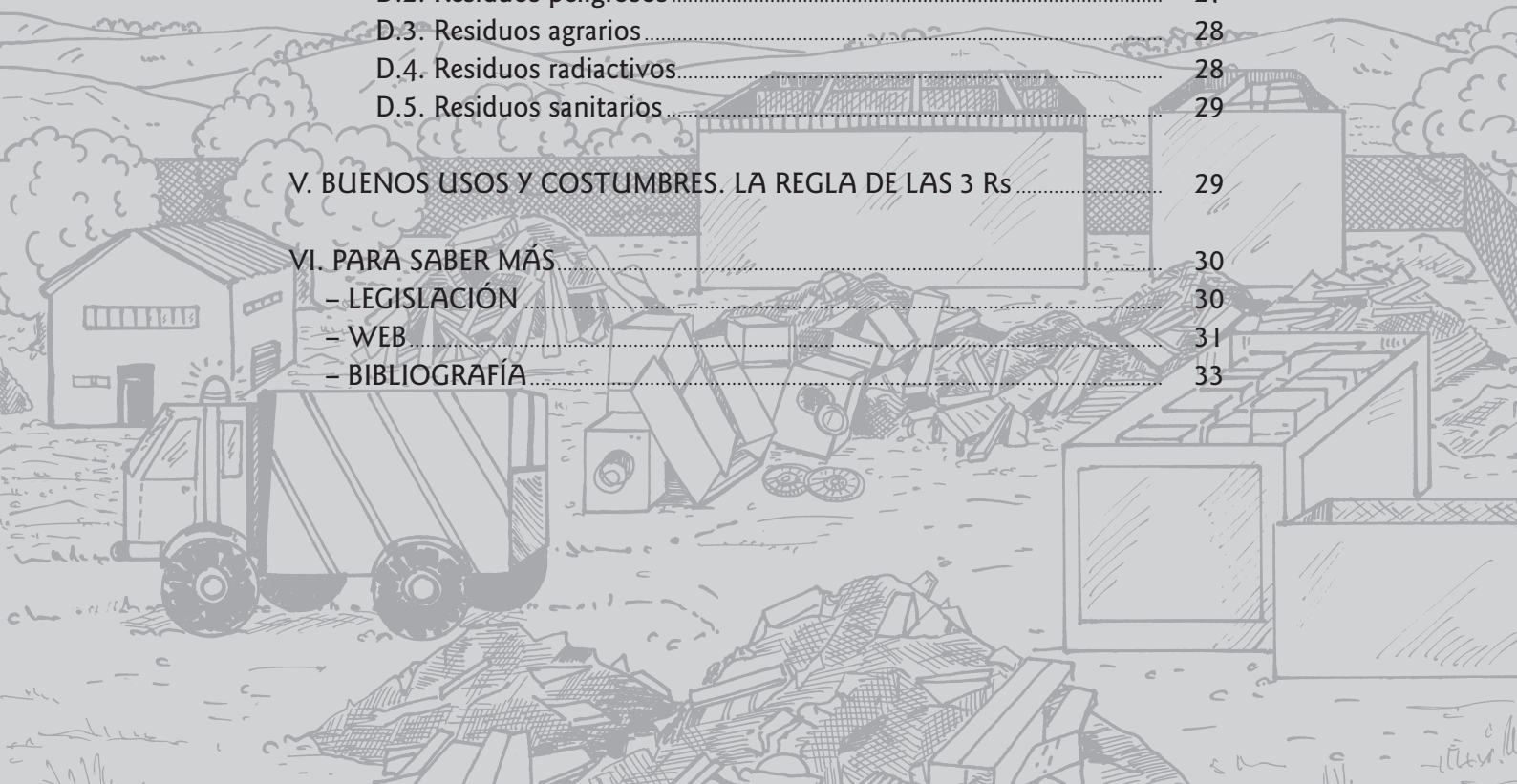




# LAS BASURAS

## ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN. GENERALIDADES.....	16
II. ¿QUÉ SON LOS RESIDUOS? ¿CUALES SON? ¿CÓMO SE GENERAN?....	17
III. LAS BASURAS EN MURCIA.....	19
IV. EL CICLO DE LAS BASURAS .....	21
A. La degradación natural .....	21
B. Recogida, recursos e infraestructuras .....	22
B.1. Servicios de Recogida .....	22
B.2. Recursos e Infraestructuras.....	23
B.2.1. Centro de Tratamiento de R.S.U.....	23
B.2.2. Ecopunto .....	24
B.2.3. Ecoparque .....	24
B.2.4. Vertedero de Residuos Inertes .....	24
C. La composición de la bolsa de basura .....	24
D. Tratamiento de los residuos.....	26
D.1. Residuos sólidos urbanos .....	26
D.2. Residuos peligrosos .....	27
D.3. Residuos agrarios .....	28
D.4. Residuos radiactivos.....	28
D.5. Residuos sanitarios .....	29
V. BUENOS USOS Y COSTUMBRES. LA REGLA DE LAS 3 Rs .....	29
VI. PARA SABER MÁS .....	30
- LEGISLACIÓN .....	30
- WEB .....	31
- BIBLIOGRAFÍA .....	33





## I. INTRODUCCIÓN

La historia de las basuras se remonta siglos atrás. Durante mucho tiempo la basura generada en el medio rural no supuso graves problemas, ya que los residuos resultantes de las actividades diarias se reutilizaban con distintas finalidades, tales como abono para las plantas o alimentos para animales. Las ciudades siempre han generado basuras pero a lo largo de los años la composición, la cantidad y la gestión de los residuos ha ido cambiando. Hasta bien entrado el siglo XX, eran los ciudadanos los que gestionaban sus basuras, depositándolas en los descampados o en vertederos incontrolados, lo que provocaba graves problemas medioambientales y sanitarios.

En la actualidad los problemas, aunque de otra índole, se han acrecentado por el crecimiento de la población y los cambios en el estilo de vida y en los hábitos de consumo entre otros factores, siendo el desmesurado crecimiento de las basuras uno de los problemas ambientales más graves, tanto a escala local como planetaria.

Sabías que no hay lugar donde la presencia del hombre no haya dejado sus huellas de residuos desde la profundidad de los océanos hasta las más altas cumbres, desde el suelo a los rincones más alejados de la atmósfera. Aun más allá, en el espacio exterior hay 25.000 objetos catalogados como residuos espaciales, de los cuales aproximadamente un tercio todavía están en órbita alrededor de la Tierra, lo que supone unas 4.500 toneladas de chatarra sobre nuestras cabezas.

Nos preguntamos sobre este tema **¿qué sabemos de los residuos y que estamos dispuestos a hacer para que la basura no nos trague?** Aunque las respuestas pueden ser muy variadas, según varios estudios realizados se desprende que todavía existe entre la población un cierto desconocimiento en cuanto a cuáles son los residuos más abundantes que podemos encontrar en nuestra basura. También muchas personas son conscientes de que se producen grandes cantidades de residuos, como queda patente en los días en los que no se recogen los contenedores, pero poco se reflexiona sobre la cantidad y calidad de los materiales que inútilmente se pierden.

Una gran parte de la población sabe que la basura

es un problema ambiental y que se deben adoptar medidas para solucionarlo, aún así son muchos los que opinan que su contribución personal no sería importante para disminuir el problema de la cantidad de materiales que van a parar al cubo de basura.

Existe un desconocimiento generalizado de la relación entre los residuos, su composición y las materias primas de las que éstos proceden. Del mismo modo se detecta una falta de información sobre el vínculo entre el consumo de productos y la utilización de los recursos naturales y sobre los costes que suponen, o las dificultades que plantean el reciclaje de algunos materiales. Además se tiende a relacionar el crecimiento económico y la creación de puestos de trabajo con el aumento del consumo. **La sociedad del confort**, considera más importante el ahorro de tiempo y de espacio que el consumo más razonable de productos. Está, a favor de los productos de “usar y tirar” frente a aquellos que se pueden reutilizar, retornar o reciclar.

La forma de vida alejada de los sistemas naturales impide el conocimiento directo de la función de los descomponedores en los ecosistemas. La mayoría de las personas desconocen la existencia de los tipos de componentes en los residuos: orgánicos e inorgánicos y tienen pocas nociones de qué pasa con los residuos que no se pueden degradar de forma natural. Por lo tanto, no se da importancia a algunas de las serias consecuencias que plantea la acumulación de basura, como la posible contaminación de los acuíferos, del agua superficial, del suelo y del aire. En cambio, sí somos más sensibles a los efectos visuales, la suciedad, los malos olores, etc.

Las acciones destinadas a reciclar son más conocidas entre la población que las dirigidas a reducir el consumo o la reutilización de recursos. La gran mayoría de la sociedad tiene información y sabe identificar los sistemas de reciclaje que ponen a su disposición los ayuntamientos, conocen los contenedores y para qué deben ser empleados, aunque supone un esfuerzo la separación en origen y el traslado a los puntos limpios. A la hora de reutilizar ya somos más reticentes, no estamos dispuestos a utilizar objetos de segunda mano, libros usados, intercambio de ropa, juegos seminuevos o los muebles restaurados, por estar asociados a la pobreza y a situaciones de marginalidad. En

cuanto a reducir el consumo ya hemos dicho antes que la sociedad no se plantea esta solución, no tiene en cuenta las grandes pérdidas de energía y materias primas, ni los gastos relacionados con la recuperación de componentes de las basuras.

Ante esta situación se plantea una importante tarea tanto a **educadores** como a **responsables políticos** de sensibilizar para reducir el consumo, reutilizar objetos cotidianos y separar los residuos para su reciclaje. En este empeño los programas de Educación Ambiental, entre otras acciones, contribuyen a mejorar los conocimientos sobre los problemas ambientales y ayudan a modificar hábitos.

La sociedad actual, depositaria de la riqueza del planeta, debería poner cada vez más énfasis en la reducción de residuos, promoviendo un desarrollo sostenible que no hipoteque el futuro de las próximas generaciones. Para ello tenemos una herramienta de gran valor, **la regla de las tres erres (reducir, reutilizar y reciclar)** que debería convertirse en la clave de las estrategias ambientales.

## II. ¿QUÉ SON LOS RESIDUOS? ¿CUALES SON? ¿CÓMO SE GENERAN?

Las personas consumimos energía, agua, alimentos, suelo, aire y otros materiales y recursos, produciendo una serie de deshechos, a los cuales llamamos residuos, que han de ser gestionados adecuadamente para evitar que dañen seriamente el medio ambiente y la salud de las personas, animales y plantas que habitan la Tierra.

Podemos clasificar las distintas tipologías de residuos de diversas formas, como por ejemplo, según su procedencia o su **composición**. Ciñéndonos a esta última se dividen en tres grandes grupos:

- **Residuos inertes:** metales, vidrio, restos de reparaciones domiciliarias, tierra, escorias y cenizas...
- **Residuos fermentables:** orgánicos biodegradables, restos de comida, materia vegetal, estiércol...
- **Residuos combustibles:** papel, plásticos, madera, gomas, cueros y textiles...

Los residuos también pueden ser clasificados por su **procedencia** en distintas tipologías:

**I. Los Residuos urbanos o municipales** que son aquellos generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, que no tengan la calificación de peligrosos y los que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades.

Tendrán también esta consideración los siguientes:

- Residuos procedentes de la limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas.
- Animales domésticos sin vida, así como muebles, enseres y vehículos abandonados.
- Residuos y escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria.

Según la ordenanza municipal de limpieza viaria los residuos urbanos o municipales pueden clasificarse en:

- a) Los **Residuos urbanos domiciliarios** producidos por la actividad doméstica particular. También tienen esta consideración los residuos de comercios, oficinas, servicios y otros generadores singulares que no tengan calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición, puedan asimilarse a los producidos en los domicilios particulares en actividades ubicadas en suelo urbano cuyo uso predominante o característico sea residencial.
- b) Los **Residuos urbanos no domiciliarios** producidos por actividades ubicadas en suelo urbano cuyo uso predominante o característico no sea residencial, tales como comercios, oficinas, servicios y otros generadores singulares, que no tengan calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los domicilios particulares. También tendrán la consideración de residuos no domiciliarios aquellos procedentes de la limpieza de vía pública, zonas verdes y áreas recreativas y los escombros procedentes de obras de construcción menores y reparación domiciliaria.
- c) Los **Residuos urbanos voluminosos** son aque-



llos que por sus características volumétricas no pueden ser recogidos por los servicios convencionales ordinarios, como electrodomésticos, muebles o similares.

- d) Los **Residuos urbanos especiales o singulares** tienen el mismo origen que los residuos urbanos domiciliarios ordinarios, pero por causa de su composición o ser productos impregnados, como los envases, han de ser gestionados de manera diferenciada, porque pueden comprometer el tratamiento biológico, la recuperación de otras fracciones, o pueden comportar un riesgo para el medio ambiente o para la salud de las personas, como latas de pintura, tubos fluorescentes, pilas usadas, frigoríficos, aceites usados, baterías de coche, desechos y residuos de construcción que contengan fibrocemento, asbestos y cualquier otro residuo clasificado como residuo tóxico y peligroso en la vigente legislación.

Podemos entender, por tanto, como **Residuos Sólidos Urbanos (R.S.U.) a todos los productos sólidos que después de haber sido producidos, manipulados o usados no tienen valor para quién los posee.**

**2. Los residuos industriales** definidos como aquellos que directa o indirectamente se producen en la actividad industrial y que no tienen valor como mercancía. De este tipo de residuos se generan gran cantidad, muchos de los cuales son recuperables pero económicamente es poco rentable hacerlo. Se pueden clasificar en tres grupos:

- **Inertes:** escombros y materiales similares, que en general no suelen ser peligrosos para el medio ambiente, si no se arrojan en cualquier lugar. Se pueden reutilizar como relleno en construcciones y obras públicas o depositarlas en vertederos adecuados.
- **Asimilables a los R.S.U.:** restos de comidas, basura de las oficinas (orgánico, papel, cartón, plásticos, etc...) que son recogidos y tratados como ellos.
- **Residuos peligrosos:** son aquellos que debido a su composición química y a sus características inflamables, corrosivas, tóxicas... son peligrosos para la salud y/o para el medio ambiente.

Existe una lista de residuos peligrosos detallada en el Real Decreto 952/1997, así como los recipientes y envases que los hayan contenido, donde se pueden encontrar los residuos 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 forma parte.

**Residuos Tóxicos y peligrosos, según la legislación de la Unión Europea, son los que contienen en determinadas concentraciones algunos de estos componentes:**

- As, Cd, Be, Pb, Se, Te, Hg, Sb y sus compuestos.
- Compuestos de cobre solubles.
- enol, éteres, solventes orgánicos, hidrocarburos policíclicos aromáticos cancerígenos.
- Isocianatos, cianuros orgánicos e inorgánicos.
- Biocidas y compuestos fito farmacéuticos.
- Compuestos farmacéuticos.
- Polvo y fibras de asbesto.
- Peróxidos, cloratos y percloratos.
- Carbonilos de metales.
- Ácidos y bases usados en el tratamiento de metales.
- Compuestos de cromo hexavalente.
- Organohalogenados no inertes.
- Alquitranes.
- Materiales químicos de laboratorios no identificados o nuevos compuestos de efectos ambientales no conocidos.

**En la legislación española se añaden a esta lista:**

- Talio y sus compuestos.
- Los residuos procedentes de la industria del dióxido de titanio.
- Los aceites usados minerales o sintéticos, incluyendo las mezclas agua-aceite y las emulsiones.

Cada año, sólo en Europa, se declaran voluntariamente 42 millones de toneladas de residuos peligrosos. En España se estima una generación de entre 3 y 4 millones de toneladas anuales, sin incluir los residuos



radiactivos ni los emitidos a la atmósfera. Estos residuos no son resultado del modo de producción natural de la Biosfera, por lo que no cuentan con microorganismos que los descompongan.

Existe el riesgo de que estas sustancias peligrosas sean asimiladas por plantas y animales y, posteriormente, incorporadas a la cadena alimenticia. El mercurio y el cadmio de las pilas abandonadas irresponsablemente, el plomo y el cromo de infinidad de residuos industriales vertidos e incinerados y el cloro que se emite por las chimeneas de la industria metalúrgica, química, papelera e incluso por las incineradoras de basuras, son sustancias muy peligrosas, que posiblemente, ya se encuentran en nuestro organismo. “la basura puede ser un tesoro: ha llegado la hora del reciclaje y de la producción limpia”. Alfonso del Val. (Ver página Web en el capítulo VI).

**3. Los residuos agrarios** son los derivados de las actividades del sector primario de la economía: agricultura, ganadería, pesca y actividad forestal, además de los producidos en las industrias agroalimentarias.

La mayor parte de estos residuos son orgánicos como ramas, paja, restos de animales y plantas, algunos de los cuales se quedan en el campo sirviendo como nutrientes del suelo.

Las deyecciones animales y residuos del ganado, sobre todo estiércol y purines, se procesan para su utilización como abono agrícola, pero en las explotaciones ganaderas intensivas, con un gran número de animales, el impacto ambiental de los residuos es mucho mayor y su control es necesario para evitar deterioros ambientales. Un aporte excesivo de estiércol o purines puede contaminar tanto suelos como torrentes y acuíferos, además de la emisión a la atmósfera de gran cantidad de gas metano.

No debemos olvidar los residuos de envases y plásticos, abundantes en el sistema de cultivo bajo invernadero, y la elevada concentración de productos químicos fitosanitarios, como herbicidas, plaguicidas y fungicidas, así como los envases que los contienen.

**4. Los residuos sanitarios** son los producidos por las actividades de atención e investigación sanitaria, (centros de salud, veterinarios y laboratorios), donde se generan residuos sólidos urbanos pero también otros que pueden ser de riesgo y que deben gestionarse de un

modo específico, siendo el más utilizado el de la incineración para eliminar los microorganismos. Se calcula que el 85% de los residuos médicos son de carácter infeccioso y son especialmente peligrosos los objetos punzantes y afilados. Estos se pueden dividir en:

- **Residuos sin riesgo o inespecíficos:** residuos inertes que no plantean exigencias en su gestión como materiales de oficina, comedores, jardinería...
- **Residuos de riesgo o específicos:** residuos especiales que pueden causar riesgos para la salud de las personas como residuos infecciosos, sangre, agujas y material punzante, medicamentos caducados, restos de sustancias químicas, vacunas...

**5. Los residuos radiactivos** compuestos por materiales que emiten radiactividad una vez que han sido utilizados, en su mayoría, en centrales de energía nuclear pero también en medicina, industria, investigación, etc. Dos características distinguen estos residuos:

- Su gran **peligrosidad** porque cantidades muy pequeñas pueden originar dosis de radiación muy peligrosas para la salud.
- Su **duración** ya que algunos isótopos pueden emitir radiaciones durante miles y decenas de miles de años.

Existen **dos tipos** de residuos radiactivos:

- Residuos de **Alta actividad** que emiten altas dosis de radiación y están formados principalmente por los restos del combustible nuclear gastado en las centrales nucleares y en la fabricación de armas nucleares.
- Residuos de **baja o media actividad** que emiten cantidades pequeñas de radiación y están formados por las herramientas, ropas, piezas, etc, procedentes de las tareas que utilizan radiactividad.

## III. LAS BASURAS EN MURCIA

El municipio de Murcia no se escapa de este problema ambiental que ha creado el aumento paulatino de la producción de residuos en las ciudades modernas.



Ante la pregunta **¿Cuánta basura producimos?** con las cifras que a continuación se exponen podemos comprobar que el incremento en la producción de residuos ha sido espectacular. En el año 2005 los ha-

bitantes del municipio de Murcia produjeron 204.281 toneladas de basura, unos 516,87 Kg/hab/año, si contrastamos con el año 1986 con la producción de algo más de 86.000 toneladas.

DESGLOSE EN Kg/hab/día de R.S.U. y Recogida selectiva			
AÑO 2006	Kg/año	Kg/hab/año	Kg/hab/día
Fracción resto	194.986.300	487	1,34
Fracción envases	2.746.240	7,33	0,02
Fracción papel	7.029.350	18,75	0,05
Fracción vidrio	3.869.370	10,32	0,03
			<b>1,44</b>

EVOLUCIÓN VOLUMEN RECOGIDA RSU (no se incluye la recogida selectiva) Fracción resto (incluye voluminosos y residuos de limpieza viaria), en Tn/año	
2003	190.197
2004	191.510
2005	192.260
2006	194.986
2007	200.339
2008	192.130

Fracción resto 2008: 192.130.410 kg

Cantidad de residuos generada por hab/año: 454,4 kg.

Habitantes considerados: 422.861

## EVOLUCIÓN RECOGIDA SELECTIVA:

En el año 1998 Murcia inició la implantación de la recogida selectiva.

Kg recolectados	1998	2000	2002	2004	2006	2007	2008
<b>Vidrio</b>	1.692.000	1.899.000	2.691.110	3.060.000	3.869.370	4.361.000	5.050.120
<b>Papel-cartón</b>	1.100.000	2.075.000	4.882.948	5.756.200	7.029.350	8.062.000	8.518.309
<b>Envases</b>	0	0	1.970.230	2.516.000	2.746.240	3.266.000	3.457.520
<b>TOTAL</b>	<b>2.792.000</b>	<b>3.974.000</b>	<b>9.544.288</b>	<b>11.332.200</b>	<b>13.644.960</b>	<b>15.689.000</b>	<b>17.025.949</b>

Tasas de reciclaje 2008: Envases: 8,2 kg/hab/año - Vidrio: 11,9 kg/hab/año - Papel: 20,1 kg/hab/año

Habitantes considerados: 422.861

## EVOLUCIÓN POBLACIÓN:

2004	2005	2006	2007	2008	AÑO
175.677	179.619	180.190		179.441	<b>Población Murcia Ciudad</b>
223.112	230.206	240.583		250.684	<b>Población Pedanías</b>
398.789	409.825	420.773	424.452	430.125	<b>Población Total Municipio</b>

Estos datos de población son los oficiales, datos a uno de enero de cada año, cuando se hace la revisión del padrón.

¿Hemos producido más residuos en los últimos años? La respuesta a esta y otras muchas preguntas pueden ser analizadas a través de las actividades sugeridas para los alumnos.

Respecto a los **condicionantes en la tipología de las basuras**, debemos tener muy presente que su producción está íntimamente ligada a nuestros hábitos de consumo y al crecimiento demográfico. Así mismo hay otra serie de condicionantes:

- El nivel de vida de la población, a mayor nivel económico más residuos.
- La época del año, fechas especiales y los días de fiesta.
- La migración diaria entre el centro de la ciudad y la periferia.
- El movimiento de la población durante los períodos vacacionales, fines de semana y fiestas.
- En Murcia encontramos más cantidad de materia orgánica en el cubo de la basura que la media española. El motivo es el clima, el calor hace que los alimentos se degraden más rápidamente.
- Los nuevos usos de envases y embalajes sin retorno.

Los primeros problemas ambientales derivados de las basuras que hemos de tener en cuenta son aquellos referidos a la extracción, transporte y manipulación de las materias primas necesarias para fabricar aquellos productos que después se transformarán en residuos.

En todos los casos tiene lugar la ruptura del ciclo natural de la materia y la energía, ya que el sistema urbano no puede absorber sus propios desechos, pudiendo originar graves problemas como la acumulación de basuras, el agotamiento de recursos naturales no renovables, las emisiones de metano a la atmósfera, etc.

Además la inadecuada gestión de las basuras, que suponen los vertederos incontrolados, puede generar contaminación de los suelos, de las aguas superficiales o subterráneas y del aire, así como la degradación del paisaje, problemas sanitarios a la población, malos olores, incendios, plagas de roedores e insectos, etc. Es tarea de todos el evitarlos.

## IV. EL CICLO DE LAS BASURAS

### A. LA DEGRADACIÓN NATURAL

**¿Sabes cuánto tiempo tarda en degradarse un residuo abandonado en la naturaleza?** Pongamos algunos ejemplos, seguro que nos sorprenderán.

**Una lata de refresco** tarda entre 80 y 100 años. Trascurren 10 años hasta que llega al estado de óxido de hierro, pero aún no ha desaparecido. Por lo general, las latas tienen 210 micrones de espesor de acero recubierto de pintura y de estaño. A la intemperie hacen falta mucha lluvia y mucha humedad para que el óxido la cubra totalmente.

**Un trozo de chicle** masticado en 5 años se convierte por acción del oxígeno en un material muy duro que empieza a resquebrajarse hasta desaparecer. El chicle es una mezcla de gomas de resinas naturales, sintéticas, azúcar, aromatizantes y colorantes. Degradado casi no deja rastro.

**Una botella de plástico** permanece eternamente. Las botellas de plástico son las más duras a la hora de transformarse. Al aire libre pierden su tonicidad, se fragmentan y se dispersan. Enterradas, duran más. La mayoría están hechas de tereftalato de polietileno (PETE), un material duro de roer, los microorganismos no tienen mecanismos para atacarlos.

**Un vaso desechable** se degrada en 1.000 años. Es de polipropileno, contamina menos que el poliestireno de las bandejas de corcho blanco. El plástico es reducido a moléculas sintéticas invisibles pero siempre presentes.

**Una muñeca de plástico** se degrada en 300 años. Es de plástico duro, los rayos ultravioleta del sol logran dividirlo en moléculas pequeñas. Este proceso puede durar cientos de años, pero desaparecen de la faz de la tierra.

**Una zapatilla de deporte** se degrada en 200 años. Está compuesta por cuero, tela, goma y, en algunos casos, espumas sintéticas. Por eso tienen varias etapas de degradación. Lo primero que desaparece son las partes de tela y cuero.

**Una colilla** tarde en degradarse de 1 a 2 años. Es de acetato de celulosa. Las bacterias acostumbradas a descomponer materia orgánica no pueden combatirla de entrada. Si cae en el agua es más contaminante.



**Una botella de vidrio** se desconoce a ciencia cierta, aunque se calcula que necesitaría cerca de un millón de años. El vidrio en cualquiera de sus formatos es un objeto muy resistente. Aunque frágil porque con una simple caída puede quebrarse, para los descomponedores naturales es una tarea prácticamente imposible. Formada por arena y carbonatos de sodio y de calcio es reciclable en un 100 %.

**Un envase tetra-brik**, 30 años. El 75 % de su estructura es de celulosa, el 20 % de polietileno puro de baja densidad y el 5% aluminio. Lo que más tarda en degradarse es el aluminio. La celulosa si está al aire libre desaparece en poco más de un año.

**Una pila** más de 1.000 años. Sus componentes son altamente contaminantes y no se degradan. La mayoría tienen mercurio, pero otras también pueden tener cinc, cromo, arsénico, plomo o cadmio. Pueden empezar a separarse pasados 50 años al aire libre, pero permanecen como agentes muy nocivos.

**Una bolsa de plástico** 150 años. Están hechas de polietileno de baja densidad. Son la principal causa de la contaminación marina. 6,4 millones de toneladas de basura terminan cada año en el mar. El 90 % de la basura flotante son plásticos que pasan a los estómagos de peces y aves marinas produciéndoles la muerte.

**Un aerosol** se degrada en 30 años. Es un agente contaminante si contiene CFC (clorofluorocarbonatos). Su estructura metálica lo hace resistente a la degradación natural que empieza con la oxidación.

**Telgopor**, poliestireno expandido, 100 años. Junto con el plástico y el vidrio el telgopor no es un material biodegradable. Está presente en gran parte de los embalajes de artículos electrónicos. Y así como se recibe se tira a la basura. Lo máximo que puede hacer la naturaleza con su estructura es dividirlo en moléculas mínimas.

**Papel o celulosa** tarda en degradarse 1 año. Si queda tirado en el suelo y le toca un invierno lluvioso tarda menos tiempo. Lo ideal es reciclarlo para evitar que se sigan talando árboles para su fabricación.

**Una chapa de botella**, 30 años. La aleación metálica que la forma se oxida poco a poco, su parte de acero va perdiendo resistencia hasta dispersarse.

**Materia orgánica** es la que menos tiempo tarda en ser absorbida por la naturaleza, se degrada fácilmente en condiciones favorables de calor y humedad,

pero lleva aparejados otros problemas si no realiza en vertedero controlado como, por ejemplo: malos olores, lixiviados, enfermedades, proliferación de insectos y roedores...

**Encendedor de acero y plástico**, 100 años. El acero expuesto al aire libre empieza a deteriorarse después de 10 años. El plástico, en ese tiempo, ni siquiera ha perdido su color.

## B. RECOGIDA, RECURSOS E INFRAESTRUCTURAS

### B.1) SERVICIOS DE RECOGIDA

El Ayuntamiento de Murcia gestiona el servicio de recogida de residuos, con un término municipal con 2.995 km de calles y carriles, a través de la empresa concesionaria **CESPA-Ingeniería Urbana**. En la página web de Murcia Limpia ([www.murcialimpia.com](http://www.murcialimpia.com)) podréis consultar datos sobre la producción y composición de los residuos sólidos, los métodos de tratamiento, etc. El servicio de recogida se presta los 365 días del año y atiende:

#### Servicios diurnos:

- Servicio de recogida domiciliaria en Murcia-Pedanías.
- Servicio de recogida de plazas de abastos, mercadillos, colegios y edificios institucionales.
- Servicio de recogida de animales muertos en vía pública.
- Servicio de recogida selectiva de papel - cartón, vidrio, envases y pilas.
- Lavado, desinfección, mantenimiento y reposición de contenedores.

#### Servicios nocturnos:

- Servicio de recogida domiciliaria en Murcia-ciudad y Pedanías.
- Servicio de recogida de muebles y enseres.
- Servicio de recogida selectiva de envases, papel y vidrio.
- Servicio de recogida de hospitales.
- Servicio de recogida proveniente de la limpieza viaria.
- Lavado y desinfección de contenedores.



## B.2) RECURSOS E INFRAESTRUCTURAS

Para poder llevar a cabo la tarea de la limpieza de la ciudad y la recogida y tratamiento de los residuos el Ayuntamiento de Murcia cuenta con una batería de recursos, tanto económicos, como humanos (personal técnico del Ayuntamiento y operarios de la empresa adjudicataria del servicio de limpieza) y técnicos (infraestructuras, maquinaria y herramientas). Éstos últimos están especificados en número y funciones en las siguientes páginas Web del Ayuntamiento de Murcia:

- <http://www.murcia.es/medio-ambiente/medio-ambiente/estado/residuos.asp>
- <http://www.murcialimpia.com>
- [www.cespa.es](http://www.cespa.es)

Mucha y actualizada es la información que podemos obtener de estas páginas Web y no sería muy práctico hacer mención en este documento a toda. Por eso sólo queremos destacar este cuadro que refleja el número de los distintos tipos de contenedores a modo de ejemplo de recursos técnicos.

Por el contrario, si nos parece más interesante explorar en las **infraestructuras** con las que cuenta el Ayuntamiento para la gestión y tratamiento de sus residuos. Estas son:

### B.2.1) Centro de tratamiento de residuos sólidos urbanos

El Centro de tratamiento está ubicado en el centro geográfico de la Región. Comenzó su actividad en el año 1995 para dar solución al tratamiento de todos

los residuos urbanos generados en el término municipal de Murcia. Está compuesto por:

#### Vertedero controlado

Entró en funcionamiento en 1995 y está dotado de triple impermeabilización que evita las filtraciones de líquidos (lixiviados) al terreno, así como la penetración de agua procedente de las precipitaciones y oxígeno. Posee una capacidad de 9´8 millones de m<sup>3</sup> y una vida estimada de 45 años.

#### Planta de tratamiento de R.S.U.

La planta funciona desde 1995 con una capacidad de tratamiento de 40 Tn/hora, a un rendimiento del 40%. Los residuos que trata son los procedentes de la recogida ordinaria del término municipal de Murcia, cifrados en unas 196.600 Tn. anuales, separándolos en distintas fracciones: metales, papel y cartón, vidrio, plástico y desechos orgánicos para compostaje.

#### Planta de selección de envases ligeros

Desde el año 2001 esta planta trata los residuos de la recogida selectiva con una capacidad de seleccionar y clasificar automáticamente 4 toneladas de envases a la hora, utilizando para ello los últimos avances tecnológicos en detección y recuperación automática para la separación en metales, aluminio, tetrabric, pead-poliétileno de alta densidad, pet, peab-film y otros plásticos

#### Planta de generación de electricidad a partir de Biogás

La planta produce 16 millones de Kilowatios/año desde 1999, destinando el 15% al consumo interno de la instalación y el 85% restante a la red pública. El tra-

TIPOS DE CONTENEDORES	CANTIDAD
RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (gris y verde)	10.011
VIDRIO (verde)	840
PAPEL Y CARTÓN (azul)	797
ENVASES (amarillo)	797
PILAS	820
TOTAL	13.265

(Fuente: Ayuntamiento de Murcia, 2005)



tamiento de los gases procedentes del vertedero controlado hace posible la reducción del efecto invernadero, al evitar verter a la atmósfera 11.000 m<sup>3</sup> anuales de metano. La energía que se obtiene de la Planta de Biogás sirve para abastecer a 35.000 farolas urbanas. (Datos de CESPÁ Ingeniería Urbana).

### Planta de atomización de Lixiviados

Entró en funcionamiento en el año 2003 y produce la eliminación de los lixiviados mediante un proceso de atomización, aprovechando el calor residual procedente de la combustión de los motores generadores de energía eléctrica. Está construida en acero inoxidable y posee una capacidad de tratamiento de 75 m<sup>3</sup>/h.

### Planta de compostaje de lodos

Desde el 2003 posee una capacidad de tratamiento de 140.000 toneladas anuales, contando con los últimos avances tecnológicos cuya finalidad es la transformación por microorganismos, hongos microscópicos, bacterias..., de la fracción orgánica de los residuos en abono para fertilizar los suelos de cultivo. La construcción de esta instalación ha dado una solución a la deficiencia existente en la Región de Murcia en cuanto al tratamiento de lodos de depuradora.

#### b.2.2) Ecopunto

El Ayuntamiento de Murcia ha puesto en marcha la recogida gratuita por barrios del municipio y pedanías de los residuos domésticos que no tienen cabida en los contenedores tradicionales: aceites, tubos fluorescentes, bombillas, pilas, baterías, medicamentos, radiografías, botes vacíos de pintura, barnices, pequeños electrodomésticos...

Para más información acerca de los lugares y los horarios de recogida se puede llamar al teléfono 901 511 133.

#### B.2.3) Ecoparque

En el año 2005 se puso en funcionamiento el primer Ecoparque del municipio en el que todos los ciudadanos, de forma gratuita y voluntaria, pueden depositar los siguientes residuos:

Residuos especiales	Residuos no peligrosos
Tubos fluorescentes	Residuos de la construcción y derribos (RCDs)
Pilas	Metales
Aceites vegetales	Papel y cartón
Aceites minerales	Plásticos
Envases plásticos de pintura	Vidrio
Envases metálicos de pintura	Enseres y muebles
Medicamentos	Restos de poda
Radiografías	Ropa usada
Línea gris	
Baterías de vehículos	

El punto limpio está ubicado en el polígono Industrial Oeste en San Ginés, Murcia, con horario de apertura de lunes a sábados de 10:00 a 14:00. Para más información se puede llamar al teléfono 968 882 622 o al Servicio de Protección Ambiental al 968 278 950.

Para ampliar la información sobre recogida selectiva sugerimos entrar en la opción reciclaje y reutilización en el enlace [http://www.murcia.es/medioambiente/html/ra\\_ra\\_in.htm](http://www.murcia.es/medioambiente/html/ra_ra_in.htm)

#### B.2.4) Vertedero de residuos inertes

El Ayuntamiento de Murcia dispone de un vertedero para los Residuos Inertes que se generan en el municipio procedentes de la construcción y demolición de edificios, situado en la carretera de Mula, km. 7. Admite los siguientes residuos: hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, materiales de construcción derivados del amianto, suelos y piedra, otros materiales de aislamiento, residuos de construcción y demolición mezclados.

### C) LA COMPOSICIÓN DE LA BOLSA DE LA BASURA

Para poder dar un tratamiento efectivo a los residuos que generamos es importante, en primer lugar, conocer y desgranar la cantidad y composición de estos mismos. Actualmente los datos sobre la **composición de la bolsa de basura** en Murcia, son:

- Materia orgánica: 49 %

- Papel y cartón: 19 %
- Vidrio y cristal: 9 %
- Plásticos: 8 %
- Aluminio y hojalata: 3 %
- Brick: 0,7 %
- Otros residuos: 11,3 %

Recordemos que estos porcentajes son variables dependiendo de la época del año, lugar, etc... Los componentes más importantes, son:

## Residuos Orgánicos

Residuos que no están sometidos a operaciones de recogida selectiva, como restos de comida, pequeñas cantidades de restos de podas, etc. Estos residuos van a parar al contenedor gris de resto que posteriormente serán depositados en la Planta de Selección de Residuos Sólidos Urbanos.

## Vidrios

El vidrio se forma a partir de la fusión de la arena de sílice con sosa o potasa. En el caso del vidrio el mayor problema no es conseguir las materias primas, ya que hay suficientes en la naturaleza, sino el de los desechos producidos por su fabricación (155 Kg por cada cm<sup>3</sup>), su costoso transporte y los miles de años que dura en degradarse de forma natural. Asombroso es descubrir que con una tonelada de vidrio recuperado ahorraremos 1.200 kg de materias primas y 130 kg equivalentes de petróleo.

Recordamos que debemos depositarlos en el contenedor verde de vidrio sin tapones ni chapas y no hace falta lavarlos aunque sí que deben estar vacíos. Del contenedor se dirigirán a una fábrica de reciclaje de vidrio donde se triturarán y se limpiarán de cuerpos extraños antes de enviarlos a hornos de fabricación, de donde saldrán nuevos envases de idénticas características. Así de 1Kg de vidrio reciclado, se obtiene 1 Kg de envases de vidrio, con idénticas condiciones al envase elaborado a partir de materias primas.

## Papel

Para fabricar papel se requieren 3 elementos funda-

mentales: madera, agua y energía. Es importante disminuir el consumo de estos tres elementos bajando el consumo de papel, reutilizando y reciclando la mayor cantidad posible, así evitaremos la tala árboles, uso excesivo de agua y el consumo extra de energía. Sirva como ejemplo la comparación de los recursos necesarios para fabricar 1.000 kg de papel de 1ª calidad y papel reciclado:

	MADERA (kg)	AGUA (L)	ENERGIA (Kws)
1.000 kg de papel de 1º calidad	2.385	440.000	7.600
1.000 kg de papel reciclado	0* (sólo papel de deshecho)	1.800	2.750

\* Un mismo papel se puede reciclar entre 3 y 8 veces.

Recordamos que los residuos que debemos depositar en el contenedor azul de papel y cartón son: papel y cartón, periódicos, revistas y libros, así como los envases y residuos de estos elaborados con papel y cartón.

## Pilas

Las pilas las utilizamos como pequeños depósitos de energía eléctrica generada a través de una reacción química entre diferentes metales pesados, como el cadmio, mercurio, níquel, plomo... que son tóxicos y peligrosos para el medio ambiente y, como no, para el ser humano. Si al terminar la vida útil de la pila, los metales que la componen se mezclan con la naturaleza, pueden contaminar gravemente el agua y el aire, en consecuencia no debemos desecharlas con el resto de residuos. Su contenido tóxico contamina el suelo y si además entra en contacto con el agua de lluvia, es lavado infiltrándose por el terreno y acaba por contaminar fuentes de agua potable o de riego agrícola, con alto riesgo de consumo directo para el ser humano; además el gasto energético en su fabricación es superior a la energía que contienen.

Existen varios tipos de pilas y baterías:

- **Pilas de botón**, las más pequeñas y las más peligrosas porque tienen mayor cantidad de mercurio, cadmio y litio.
- **Pilas cilíndricas**, recargables o no. Es recomen-



dable utilizar las recargables para evitar impacto ambiental.

– **Baterías de telefonía móvil y videocámaras.**

Las pilas recogidas se envían a Gestores Autorizados que reciclan los elementos que son aptos para ello, el resto es depositado en un Vertedero de Seguridad al estar consideradas residuos especiales.

## Envases, plásticos, latas y brick

Los plásticos son un grupo de materiales con características similares que incluyen todos los envases fabricados en material plástico tales como botellas o garrafas para agua mineral, envases de plástico, de productos de limpieza..., las latas de bebidas o conservas y los briks u otros susceptibles de llegar al consumidor final.

Por sus características frente al calor, hay dos grandes grupos de plásticos:

- **Termoplásticos:** son reciclables y se reblandecen cuando se calientan y se endurecen de nuevo al enfriarse. Suponen más del 80% de los plásticos utilizados en Europa. No se pueden reciclar indefinidamente. Forman parte de estos: bolsas, láminas textiles, botellas de agua y refrescos, tetrabriks, maletas, estuches, jeringuillas...
- **Termoestables:** no son reciclables y se endurecen por un proceso de curado no volviendo a reblandecerse ni moldearse. Están entre estos el poliuretano, el poliéster, tableros de melamina en contrachapados y aglomerados, siliconas...

Los residuos del contenedor amarillo de envases van a la Planta de Selección de Envases.

Para finalizar este capítulo mostramos los datos que figuran en la siguiente tabla referidos a la composición de los Residuos Sólidos Urbanos en el Municipio de Murcia de 2005.

	Residuos Kg/año	Kg/hab/año
<b>Facción resto</b>	192.260.731	481
<b>Facción vidrio</b>	3.257.000	9,45
<b>Facción papel</b>	6.217.000	18,28
<b>Facción envases</b>	2.547.000	8,14
<b>Total</b>	204.281.731	516,87

Quizás estos porcentajes nos sirvan para analizar nuestros hábitos de consumo y las consecuencias que los residuos generados pueden acarrear a nuestro medio ambiente. En las actividades para el alumno sugerimos propuestas para debatir estos temas.

## D) TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS

### D.1) TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Para minimizar los problemas ambientales causados por la enorme cantidad de basura que generamos es imprescindible gestionar adecuadamente los residuos. En este sentido el Ayuntamiento de Murcia ha dictado la Ordenanza de Limpieza Viaria y Gestión de Residuos Urbanos o Municipales, de 12 de marzo de 2002, como desarrollo de las leyes estatales 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, y 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. Los objetivos de esta ordenanza son:

Promover:

1. La minimización de los residuos y de su peligrosidad e impacto en el medio ambiente.
2. La reutilización.
3. La recogida diferenciada y selectiva en diferentes fracciones.
4. El reciclado de los materiales, especialmente de la materia orgánica, mediante el compostaje.
5. La valorización.
6. La disposición final segura y ambientalmente correcta de los residuos.
7. La regeneración de espacios degradados por el vertido incontrolado.

Para cumplir estos objetivos la Administración establece una serie de medidas de obligado cumplimiento y pone en marcha una serie de infraestructuras.

Si hasta hace pocos años la gestión de los residuos urbanos se llevaba a cabo fundamentalmente mediante su traslado y deposición en vertedero, hoy día se pone el acento en el reciclaje de los residuos. El reciclaje es imprescindible si queremos hacer una buena gestión de los residuos. Se cambia así el concepto de residuo como algo que no sirve y hay que eliminar a considerarlo algo valioso que se puede recuperar.



Con esta finalidad surge la **separación en origen y la recogida selectiva de la basura**. Para llevarla a cabo disponemos de cinco contenedores de colores:

- Los residuos del contenedor de **resto** van a la Planta de Selección de Residuos Sólidos Urbanos.
- Los residuos del contenedor de **papel y cartón** van a una fábrica donde los reciclarán para obtener papel y cartón nuevo.
- Los residuos del contenedor de **vidrio** se dirigen a una fábrica de reciclaje de vidrio.
- Los residuos del contenedor de **envases** van a la Planta de Selección de Envases.
- Las **pilas** recogidas se envían a Gestores Autorizados que reciclan los elementos que son aptos para ello y el resto es depositado en un Vertedero de Seguridad.

Ya hablábamos en el apartado de infraestructuras sobre el Centro de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos y de las instalaciones que dispone. Recordamos que tiene una planta de selección y reciclaje, una planta de compostaje, un vertedero controlado, una planta de biogás y una planta de selección de envases. No obstante, dentro de este apartado de tratamiento de los residuos si queremos mencionar, a modo de ejemplo, el funcionamiento de la planta de selección y reciclaje y el de la planta de selección de envases.

A la **planta de selección y reciclaje** llegan los residuos procedentes del contenedor de resto donde se pesan. A continuación, la basura se deposita en cuatro fosos de recepción y se introduce en la planta mediante una grúa pulpo que la deja en el foso central. Posteriormente, mediante cintas transportadoras las basuras pasan una primera selección manual. Los residuos van al trommel de clasificación donde se selecciona la materia orgánica que se envía fuera de la planta para su compostaje. A la salida del trommel un gran electroimán atrae los metales. El resto pasa a una segunda selección manual donde se separan los plásticos, el papel y cartón, que se envían a las fábricas de reciclaje. El resto, denominado rechazo, compuesto por los materiales no aprovechables se traslada al vertedero controlado.

Con respecto a la **planta de selección de envases** el proceso comienza cuando depositamos los envases ligeros en su contenedor y un camión se los lleva has-

ta la planta de tratamiento. A continuación, se descargan los residuos en los fosos de recepción y desde allí pasan a la planta en una cinta transportadora. Los envases pasan a un rompebolsas y de ahí a un trommel para una primera selección. Un aspirabolsas retira el plástico film. Las latas férricas se seleccionan mediante un electroimán y se envían a una prensa. A través de corrientes de Foucault se separan los elementos compuestos por aluminio (bricks y latas) y luego estos dos entre sí. Los envases plásticos se procesan en una máquina que separa las dos grandes fracciones de plásticos: PET y PEAD. Los diferentes materiales seleccionados y prensados se envían a las fábricas de reciclaje.

## D.2) TRATAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS (INDUSTRIALES Y SANITARIOS)

La primera medida a tener en cuenta es generar menos residuos peligrosos debido al difícil tratamiento de los mismos. Actualmente la tecnología permite fabricar productos reduciendo la cantidad de estos residuos y desperdiciando menos materia orgánica, pero sería necesaria una inversión económica importante que no todos están dispuestos a hacer. Por eso, en la gestión de los residuos peligrosos, se busca tratarlos y almacenarlos de forma que no contaminen, con un costo económico más bajo, mediante diversos procedimientos:

- **Tratamiento:** consiste en someter al residuo a procesos físicos, biológicos o químicos para transformarlo en otros componentes que sean menos tóxicos y se puedan llevar a vertederos o usar como materia prima para otros procesos.
- **Incineración:** consiste en quemar los residuos en incineradoras especiales, con lo que disminuye el volumen drásticamente e incluso se puede generar energía. Pero este proceso genera emisiones de gases y cenizas tóxicos que no se deben mandar a la atmósfera, por lo que se colocan unos filtros especiales en las chimeneas de las incineradoras.
- **Vertido:** al final de todos los procesos quedan rechazos que ya no se pueden aprovechar más, estos van al vertedero donde se van acumulando de forma controlada, este proceso es muy



complejo y delicado debido a las extremas medidas de seguridad que hay que adoptar para evitar fugas de productos tóxicos, la contaminación de las aguas subterráneas o superficiales y la emisión de gases. En la práctica es muy difícil de realizar con plenas garantías, recordemos que hay residuos como los radiactivos que permanecen activos durante miles de años.

## D.3) TRATAMIENTO DE RESIDUOS AGRARIOS

Tradicionalmente se aprovechaban casi todos los restos agrícolas y ganaderos para abonar campos, alimentar el ganado... Por el contrario, los métodos modernos de explotación no suelen aprovechar estos residuos ya que cada vez son menos los animales que trabajan los campos y cada vez se utilizan más abonos químicos en vez de orgánicos.

Al tener estos residuos un alto contenido energético se puede obtener subproductos, como gas metano, de la fermentación de la biomasa y a partir de este obtener energía.

## D.4) TRATAMIENTO DE RESIDUOS RADIATIVOS

Algunos residuos de **baja actividad** se eliminan muy diluidos echándolos a la atmósfera o a las aguas en concentraciones tan pequeñas que no son dañinas y la ley lo permite. Los índices de radiación que dan estos vertidos son menores que los que suelen dar muchas sustancias naturales o algunos objetos de uso cotidiano como un aparato de televisión.

Los residuos de **media o baja actividad** se introducen en contenedores especiales que se almacenan durante un tiempo en superficie hasta que se llevan a vertederos de seguridad. Hasta el año 1992 algunos países vertían estos barriles al mar, pero a partir de ese año está prohibida esa práctica.

Los almacenes definitivos para estos residuos son, en general, subterráneos, asegurando que no sufrirán filtraciones de agua que puedan arrastrar isótopos radiactivos fuera del vertedero. En España la instalación preparada para este fin es la de El Cabril en Córdoba, con una capacidad de almacenaje de hasta 50.000 m<sup>3</sup> de residuos de media y baja actividad.

Los residuos de **alta actividad** son los más difíci-

les de tratar, como es el caso del combustible utilizado en las centrales de energía nuclear, cuyo volumen se puede reducir mucho si se vuelve a utilizar en plantas especiales. Esto se hace en algunos casos pero presenta un alto riesgo al tener que transportar sustancias muy peligrosas desde las centrales a las otras de alta seguridad.

Los residuos que quedan se suelen vitrificar, es decir, fundir junto a una masa vítrea que se introduce en contenedores especiales capaces de resistir agentes muy corrosivos, el fuego, terremotos, grandes colisiones, etc. Estos contenedores se deberían almacenar en vertederos definitivos construidos a gran profundidad, en lugares muy estables geológicamente, depósitos de arcilla, sales o macizos graníticos y bien refrigerados porque los isótopos radiactivos emiten calor. Se están estudiando varios emplazamientos para este tipo de almacenes, pero en la actualidad todavía no existe ninguno, por lo que por ahora, la mayoría de los residuos de alta actividad se almacenan en lugares provisionales o en las piscinas de la misma central. (Fuente: <http://www.esi.unav.es>)

### ¿Cómo se desmantelan las centrales nucleares?

Una central nuclear suele estar en funcionamiento de 25 a 40 años, momento en el que van surgiendo graves problemas de corrosión de la vasija del reactor. Cuando termina su vida útil estas instalaciones no pueden ser desmanteladas o demolidas sin más, ya que muchas partes son altamente radiactivas.

Cuando una central ha sido cerrada hay varias posibilidades:

Una primera es dejarla custodiada por la compañía que la ha explotado durante un largo periodo de hasta 100 años, esperando a que disminuya la radiación y sea más seguro su desmantelamiento.

Otra opción es cubrirla totalmente de hormigón, como se ha hecho con **Chernobyl**, aunque esta técnica es muy poco segura porque esta "tumba" tendría que permanecer sin fisuras

durante cientos de años, cosa que es imposible de garantizar.

Una tercera opción es la más adecuada y ha sido ya utilizada en varias plantas pequeñas. Consiste en dismantelar la planta, llevando los materiales contaminados a almacenes de residuos radiactivos. Para hacer esta operación son fundamentales equipos de protección para los trabajadores y uso de robots especialmente diseñados.

(Extraído de <http://www.esi.unav.es>)

## D.5) TRATAMIENTO DE RESIDUOS SANITARIOS

Nadie discute la importancia que tiene un adecuado sistema sanitario para cualquier sociedad, sin embargo, pocos conocen la relevancia que tiene la gestión racional de los residuos que dicho sistema produce y que pueden ocasionar graves daños en el caso de que no se traten con la debida responsabilidad.

En la Región de Murcia, hay una empresa que se dedica exclusivamente a eliminar dichos residuos bio-sanitarios y citotóxicos. Lo hacen desde 1995, año en el que la Comunidad Autónoma les otorgó la licencia especial que esta delicada tarea requiere. Se dispone de una planta en la localidad de Alcantarilla en la cual se cuenta con una capacidad de 3 m<sup>3</sup>, pudiendo tratar diariamente entre 7 y 8 toneladas de residuos en procesos de aproximadamente 1 hora.

La gestión de los residuos se lleva a cabo a través de esterilización por autoclave. Este sistema garantiza la total destrucción de cualquier forma vegetativa de bacterias, microbacterias, hongos, esporas de hongos, virus, esporas y cualquier forma de vida microbiana. Dicho sistema está muy automatizado de tal manera que ningún operario ni ningún elemento mecánico entra en contacto con el residuo biocontaminado.

La tarea se lleva a cabo en 11 fases, la más importante es la de la esterilización, en la que se somete al residuo a una temperatura de 136 grados centígrados y a 3,8 atmósferas de presión durante 15 minutos. Seguidamente el residuo tratado es triturado y compactado para su envío al vertedero controlado.

## V. BUENOS USOS Y COSTUMBRES. LA REGLA DE LAS 3 Rs

En nuestros días el modelo de explotación insostenible de los recursos naturales que caracterizó a las primeras etapas del desarrollo industrial ha empezado a entrar en crisis. Problemas como el agujero en la capa de ozono, el calentamiento global, la destrucción de los bosques primarios, la desaparición de la biodiversidad o el agotamiento de los caladeros por la sobrepesca evidencian una crisis de dimensiones planetarias.

Se empiezan a atisbar los primeros síntomas claros de agotamiento en los ecosistemas y las consecuencias de todo tipo que de ello se derivarán para la humanidad.

En respuesta a esta situación desde hace unos años se viene hablando de **desarrollo sostenible**, concepto que nació en la Conferencia de Medio Ambiente y Desarrollo de Río de 1992. Éste se caracterizó entonces al proclamarse que “el derecho al desarrollo debe cumplir de forma equitativa con las necesidades de desarrollo y de carácter medioambiental de las generaciones presentes y futuras”.

En definitiva se pretende que se satisfagan las necesidades humanas actuales de acuerdo a una estrategia que respetando los recursos, disminuyendo la degradación ambiental y evitando la contaminación, no hipoteque el futuro de las próximas generaciones.

Este cambio de paradigma ha influido en la gestión de los residuos, pasando de la consideración de basuras como algo indeseado a entenderla como fuente de materias primas que nuestra sociedad no puede permitirse el lujo de desaprovechar.

Paralelamente empieza a calar la idea de que la correcta gestión y aprovechamiento de los residuos constituye un nuevo yacimiento de empleo y una oportunidad nada desdeñable para el desarrollo económico. Nuestra aportación como consumidores a la correcta gestión de los residuos empieza por la toma de conciencia del impacto de nuestro consumo sobre los sistemas naturales.

Cuando compramos estamos utilizando materias primas, energía para la fabricación, transporte y comercialización. Además, cada producto tiene una determinada mochila ecológica, los recursos movilizados para producir un bien o servicio. Según el Informe



del “Club de Roma Factor 4” un anillo de oro o de platino necesita la inversión de 3,5 toneladas de materiales, agua y tierras. Un diario ha necesitado 10 Kg. de materiales y un coche de 1,5 toneladas ha generado 15 toneladas de residuos sólidos.

Los recursos materiales son insustituibles. Todos los recursos que utilizamos para elaborar algún producto dejan de estar disponibles para otros. No valoramos los materiales como sería necesario y la consecuencia es que los sobre-explotamos hasta agotarlos. Una manera correcta de aplicar la responsabilidad individual es evitar todo consumo innecesario y seguir la **Ley de los tres erres: reducir, reutilizar y reciclar**. Veamos que significan cada uno de estos términos:

## REDUCIR

Reducir como su nombre indica significa disminuir el volumen de productos que consumimos y que provienen de recursos materiales no renovables. Ya sabemos que el residuo que menos contamina es el que no se produce, por ello lo mejor es comprar productos que tengan pocos embalajes o envoltorios, elegir artículos de tamaño familiar, acudir a la compra con nuestra propia bolsa, evitar los artículos de usar y tirar y utilizar pilas recargables si no podemos conectar a la red eléctrica. Así mismo sustituir los productos envasados y procesados por alimentos frescos evita la producción de muchos envases. Este tipo de acciones está al alcance de todos.

## REUTILIZAR

Si reutilizamos los productos produciremos menos basura y consumiremos menos recursos agotables, agua y energía, porque evitaremos tener que fabricarlos de nuevo. Cada unidad de recursos se puede aprovechar al máximo. Compra artículos de segunda mano, recupera y reutiliza muebles reparándolos, construye juguetes con materiales reciclados, repara objetos averiados... Desarrolla la capacidad de encontrar una utilidad para todo.

## RECICLAR

Reciclar significa volver al ciclo la materia y energía utilizada para hacer un producto. En definitiva,

es volver a dar vida a las cosas, darles una segunda oportunidad. Podemos reciclar todo tipo de materiales que sirven para fabricar productos similares, cristal, cartón, papel, materia orgánica.... Sobre todo en las zonas rurales, también la materia orgánica del hogar se puede depositar en compostadores, algunos de los cuales utilizan lombrices para acelerar el proceso. Del mismo modo se pueden crear espacios comunes de compostaje comunitario.

El reciclaje comienza con la separación en origen de los residuos por lo que nosotros somos la pieza más importante, ya que si no depositamos cada residuo en su contenedor éstos nunca serán tratados ni reinsertados en el ciclo de las basuras.

## VI. PARA SABER MÁS

### Legislación Regional y Local

- **Ordenanza de Limpieza Viaria y Gestión de Residuos Urbanos o Municipales**, de 12 de marzo de 2002, como desarrollo de las Leyes estatales 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, y 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- **Orden de 30 de Noviembre de 1994**, para la Gestión de Residuos Sólidos de la Región de Murcia (BORM 11, de 14-01-95).
- **Resolución de 15 de Enero de 1996**, por la que se dispone la publicación del Convenio Marco de Colaboración y Addenda correspondiente entre la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de Murcia y el Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, para la realización de actuaciones derivadas del Plan Nacional de Residuos Peligrosos (1995-2000) (BOE 50, de 27-02-96).
- **Resolución de 26 de junio de 2001**, por la que se publica el acuerdo del Consejo de Gobierno de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia de fecha 22 de junio de 2001, por la que se aprueba el Plan de los Residuos Urbanos y de los Residuos no Peligrosos de la Región de Murcia. (BOM nº 152, de 03.07.01). (Corrección de errores por omisión del Anexo II “Programas de Gestión de Envases y Residuos de Envases de la Región de Murcia” BOM nº 169, de 23.07.01).



- **Decreto 48/2003, de 23 de Mayo de 2003**, por el que se aprueba el Plan de Residuos Urbanos y de Residuos no Peligrosos de la Región de Murcia.

## Legislación Estatal

- **Real Decreto 833/1988**, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos. (BOE de 30/07/88), y su modificación del RD 952/1997, de 20 de junio.
- **Real Decreto 2088/94** de 20 de octubre, por el que se dictan disposiciones de aplicación de la directiva del consejo de las Comunidades Europeas 92/3 Euratom, relativa a la vigilancia y control de los traslados de residuos radiactivos entre los estados miembros o procedentes o con destino al exterior de la comunidad (BOE 26/11/1994).
- **Real Decreto 261/1996**, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias (BOE núm. 61, de 11 de marzo de 1996).
- **Ley 11/1997** de Envases y Residuos de Envases. Esta Ley tiene por objeto prevenir y reducir el impacto sobre el medio ambiente de los envases y la gestión de los residuos de envases a lo largo de todo su ciclo de vida.
- **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.
- **Ley 10/1998**, de 21 de abril, de Residuos. Esta ley tiene por objeto prevenir la producción de residuos, establecer el régimen 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.
- **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 (PCBs).
- **Orden de 25 de octubre de 2000** por la que se modifican el anejo I 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 (BOE nº 258, de 27.10.00).

- **Resolución de 8 de octubre de 2001**, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se dispone la publicación del Acuerdo del Consejo de Ministros de 5 de octubre de 2001, por el que se aprueba el Plan Nacional de Neumáticos Fuera de Uso, 2001-2006.
- **Resolución de 14 de junio de 2001**, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se dispone la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001, por el que se aprueba el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006.
- **Real decreto 1416/2001**, de 14 de diciembre, sobre envases de productos fitosanitarios.
- **Real Decreto 1481/2001**, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero (BOE nº 25, de 29.01.02).
- **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 (BOE nº 43, de 19.02.02).
- **Real decreto 1383/2002**, de 20 de diciembre, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil.
- **Real decreto 653/2003**, de 30 de mayo, sobre incineración de residuos.
- **Real decreto 208/2005**, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.

## WEB

- **[www.murcia.es/medio-ambiente](http://www.murcia.es/medio-ambiente)** Página del ayuntamiento de Murcia con datos del estado del medio ambiente y recursos disponibles.
- **[www.murcialimpia.com](http://www.murcialimpia.com)** Servicios de limpieza viaria y recogida de basuras en Murcia, tratamiento de R.S.U. y sección junior.





- <http://www.carm.es/cma/dgmn/esquema/index.htm> Página principal de la Consejería de Medio Ambiente de la Región de Murcia.
- [www.mma.es/](http://www.mma.es/) Página oficial del ministerio de Medio Ambiente.
- [www.mma.es/ceneam](http://www.mma.es/ceneam) Centro Nacional de Educación Ambiental donde podemos encontrar información sobre cursos, noticias, documentación, bibliografía, artículos especializados, Internet, recursos audiovisuales y materiales didácticos.
- [www.ecoembes.com](http://www.ecoembes.com) Sociedad anónima sin ánimo de lucro cuya misión es el diseño y desarrollo de Sistemas encaminados a la recogida selectiva y recuperación de envases usados y residuos de envases.
- [www.ecoembes.com/ecociudad](http://www.ecoembes.com/ecociudad). Aprendizaje el proceso de reciclaje recorriendo una ciudad virtual.
- [www.ecovidrio.com](http://www.ecovidrio.com) Reciclado de vidrio en España, ley del envase, noticias, administraciones públicas y empresas colaboradoras.
- [www.ecodes.org](http://www.ecodes.org) Fundación Ecología y desarrollo con información, artículos y opinión.
- [www.ecolec.es](http://www.ecolec.es) Fundación para el Sistema Integrado de Gestión y reciclaje de aparatos eléctricos y electrónicos.
- [www.asimelec.es/htmventa/Ecopilas/Index.htm](http://www.asimelec.es/htmventa/Ecopilas/Index.htm) Ecopilas es la Fundación para la Gestión Medioambiental de Pilas, cuyo proyecto consiste en la creación de un Sistema Integrado de Gestión (SIG) de residuos de pilas, acumuladores y baterías portátiles usadas.
- <http://www.sigfito.es> Sistema integrado de gestión de residuos de envases fitosanitarios.
- [www.recuperacion.org](http://www.recuperacion.org) Página de la Federación Española de empresas dedicadas a la Recuperación.
- <http://www.reciclavidrio.com/entrar.htm> Página de ecovidrio con multitud de información y juegos sobre el vidrio y su reciclaje.
- [www.ecoacero.com](http://www.ecoacero.com) Asociación ecológica para el reciclado de la hojalata.
- [www.cespa.es](http://www.cespa.es) Servicio de limpieza de municipios y entidades públicas.
- [www.damelalata.com](http://www.damelalata.com) Proceso de obtención y reciclaje de las latas.
- <http://www.honoloko.com/Honoloko.html> Juego de simulación donde se trabajan los residuos, la energía, la salud... en busca de la ciudad sostenible.
- <http://www.ecotopia-educacion.org/recursos.html> Información sobre el reciclaje y enlaces de juegos relacionados para descargar.
- [http://www.ribafarre.com/castellano/Ecologia\\_juegos.htm](http://www.ribafarre.com/castellano/Ecologia_juegos.htm) Juegos interactivos relacionados con la ecología y el reciclaje.
- [http://www.educalia.org/paisajes/investiga\\_home\\_taller.jsp?idioma=s](http://www.educalia.org/paisajes/investiga_home_taller.jsp?idioma=s) Aquí podrás descubrir los distintos residuos que el hombre ha generado a lo largo de la Historia.
- [www.mediambient.bcn.es/verdia/cas/welcome.htm](http://www.mediambient.bcn.es/verdia/cas/welcome.htm) Juegos relacionados con el medio ambiente del ayuntamiento de Barcelona.
- <http://escuelas.consumer.es/web/es/reciclaje/index.php> Escuela de reciclaje en el hogar.
- [www.reclicapapel.org](http://www.reclicapapel.org) Referente al proceso del reciclaje, documentación, ecoauditorias on-line, actividades.
- [http://www.reciclapapel.org/htm/zona\\_escolar/docs/basura.pdf](http://www.reciclapapel.org/htm/zona_escolar/docs/basura.pdf) “la basura puede ser un tesoro: ha llegado la hora del reciclaje y de la producción limpia”. Alfonso del Val.
- [www.redcicla.com](http://www.redcicla.com) Web cuyo cometido es centralizar y divulgar toda la información que recopilan acerca del reciclaje. Directorio Web muy interesante.
- <http://www.uned.es/biblioteca/rsu/pagina4.htm> Página de la UNED donde se trabajan la gestión y tratamiento de los residuos urbanos.
- <http://orbita.starmedia.com/~aytoalmodovar/otise/folletorsu.htm> explicación de la recogida selectiva de basuras.
- <http://www.edualter.org/actualidad/ecologia/residus9.htm> Explicación de la ley de las 3 Rs.
- <http://www.iac.es/telescopes/ogs/noti.html> Basura espacial.
- [www.eco-sitio.com.ar](http://www.eco-sitio.com.ar) organización no gubernamental argentina que trabaja con los residuos.
- <http://www.esi.unav.es/asignaturas/ecologia/Hipertexto/13Residu/100Resid.htm> Página de la universidad de Navarra con una extensa documentación sobre residuos.
- <http://www.cocin-murcia.es/> Página de la Cá-

mara de Comercio Industria y Navegación de la Región de Murcia. Información sobre gestores autorizados de residuos peligrosos y no peligrosos.

- <http://escuelas.consumer.es/web/es/reciclaje/index.php> Escuela de reciclaje en el hogar.
- <http://www.javivicente.com/category/videos/> ratas en la basura, video de humor.
- [www.basurama.org](http://www.basurama.org) Festival de la basura de la E.T.S. de Arquitectura de Madrid.

## BIBLIOGRAFÍA

- Fuensanta Vizuete y Francisco Carpe. **“Murcia. Ecología de una ciudad”**. Ayuntamiento de Murcia. Concejalía de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente. Murcia 1995.
- Grupo Cespa. **“Centro de tratamiento de Residuos Sólidos urbanos”**. Ayuntamiento de Murcia.
- Grupo Cespa. **“Planta de selección de envases”**. Ayuntamiento de Murcia.
- **“Cosas que los niños pueden hacer para reciclar”**. Barcelona: Emecé, ISBN 84-7888-213-8.
- Philippe Paraire, Marie-Marthe Collin. **“El medio ambiente explicado a los niños”**. Barcelona: Ediciones B, 1995. ISBN 84-406-5512-6.
- Textos, Silvia Jaquenod de Zsögön; ilustraciones, Óscar Cantalapiedra López [Madrid]: Dykinson **“Cuentos sobre residuos: peripecias de Serrín y Viruta” I**, 2002 ISBN 84-88030-38-X.
- Del Val, Alfonso. **“El libro del reciclaje. Manual para la recuperación y aprovechamiento de las basuras”**. 3ª edición. Integral. Edita RBA Libros. Barcelona 1997.
- Fundación Ecología y Desarrollo: **Manual de Ecoauditorías Escolares**. Zaragoza 2001.
- Delorme, J. Mª. **“Aprovechamiento de residuos industriales. Regeneración de desperdicios”**. Barcelona.
- Itsemap ambiental. **“Implicación ambiental de la incineración de residuos urbanos, hospitalarios”**. Itsemap Ambiental Madrid, 1994.
- Laforga Fernández, Manuela. **“La gestión de residuos: una necesidad que puede ser un negocio”**. Madrid: Ministerio de Industria y Energía, 1991.
- Lagrega, M.D. **“Gestión de residuos tóxicos, tratamiento, eliminación y recuperación”**. Madrid. Mcgraw-Hill de España, S.A, 1996.
- Gobierno vasco. **“Caracterización y vías de gestión de residuos generados en la CAPV Vitoria”**. Eusko Jaularitza, 1994.
- Gobierno vasco. **“Plan de gestión de residuos inertes en Vitoria”**. Eusko Jaularitza, 1994.
- Ihobe. **“Manual de minimización de residuos y emisiones industriales. 1, 2 y 3. Plan de Vitoria”**. Eusko Jaularitza, 1992.
- Instituto Tecnológico geominero de España. **“Contaminación y depuración de suelo”**. Madrid. Instituto Geológico Minero de España, 1995.
- Pérez Pérez, C. **“Lucha contra la contaminación por vertidos de hidrocarburos”**. Madrid, 1993.
- Seoanez Calvo, Mariano. **“El gran diccionario del medio ambiente y de la contaminación”**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1996.
- Mancomunidad de la comarca de Pamplona. **“¿Qué se puede hacer con tu bolsa de basura? Guía de educación ambiental”**. 2ª Edición 1993.
- **“Usar y reciclar”**. Asociación Nacional de Empresas de Fabricación de Envases de Vidrio, 1995.
- Mancomunidad de la comarca de Pamplona. **“Sugerencias didácticas para explorar el mundo de los residuos”**. 2ª edición 1992.
- GEA. **“No pierdas las pilas. Guía para el educador”**. Junta de Castilla y León. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.
- Centro del producto reciclado. **“60 preguntas y respuestas básicas sobre residuos”**. Madrid: Comunidad de Madrid, Consejería de Medio Ambiente, Gedesma, 2002.
- DOMÍNGUEZ PÉREZ, José Luis y otros **“Educación ambiental”**. Madrid : YMCA, 1997.
- FACTUM COMUNICACIÓN. Madrid. **“La oficina ecológica: manual para contribuir a preservar el medio ambiente desde la Administración Pública”**. Comunidad de Madrid, Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional, 1997.
- GADET CASTAÑO, Maripi y PRIETO DE LA ORDEN, Andrés. **“Diviértete reciclando : taller creativo con materiales de desecho”**. Madrid : CCS, 2004.
- MARTÍNEZ VILLAR Alberto y OJEDA BARELÓ, Fernando **“Las basuras: un tesoro en tus manos”**. Madrid: Ecotopía, 2001.



- NÚÑEZ RODRÍGUEZ, Belén L. “**Consumo y medio ambiente**”. Madrid : Federación Unión Nacional de Consumidores y Amas de Hogar de España, 1998.
- PIÑANGO, Charo y MARTÍN FRANCÉS, Sol. “**Construcción de juguetes con material de desecho**”. Promueve, Comunidad de Madrid, Dirección General de Juventud. Madrid : Popular, 1994.
- PONCE DE LEÓN ELIZONDO, Ana, coord. y GARGALLO IBORT, Esther, coord. “**Reciclo, construyo, juego y me divierto: una propuesta multidisciplinar para la educación del ocio, el consumo, el medio ambiente y la educación física**”. Madrid : CCS, 1999.
- PRADINI OLAZABAL, Javier. “**La gestión de los residuos sólidos urbanos**”. Revista de Estudios de Juventud, Marzo 1999, nº 44, p. 69-72.
- REGUEDO OXINALDE, Mikel del y ÁLVAREZ GUERDIAGA, Luis M<sup>a</sup>. “**El reciclaje de las basuras: materiales didácticos**”. Salamanca : Amarú, 1999.
- SEGURA, Paco. “**Todos a reciclar: el futuro está en tus manos**”. Madrid: Comunidad de Madrid, Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional, 1998.
- TÁBARA CARBAJO, Paco y TÁBARA SALGADO, Ana Elena. “**Juguetes nuevos de cosas viejas; Travesuras con cartón; Enredando con periódicos**”. León: Paco Tabarra Carbajo, 2002.



