



**PLAN NACIONAL INTEGRADO DE RESIDUOS (PNIR)  
2008-2015  
VERSIÓN PRELIMINAR**

**ANEXO 11**

**I PLAN NACIONAL DE RESIDUOS DE PLÁSTICOS DE  
USO AGRARIO  
2008-2015 (I PNRPUA)**

## **INDICE**

- 1. INTRODUCCIÓN**
  - 2. ÁMBITO DE APLICACIÓN**
  - 3. MARCO LEGAL**
  - 4. SITUACIÓN ACTUAL**
    - 4.1. Generación**
    - 4.2. Clasificación de los RPUA en la Lista Europea de Residuos**
    - 4.3. Infraestructuras disponibles en España para la gestión de RPUA**
    - 4.4. Previsiones sobre RPUA contenidas en las normas y planes de residuos de las Comunidades Autónomas**
  - 5. PRINCIPIOS RECTORES DEL I PNRPUA**
  - 6. OBJETIVOS ECOLÓGICOS DEL I PNRPUA**
  - 7. POSIBLE ALTERNATIVA A LA GESTIÓN DE RPUA VALORIZABLES ENERGÉTICAMENTE, NO REUTILIZABLES NI RECICLABLES**
  - 8. DÉFICIT DE INFRAESTRUCTURAS**
  - 9. DESARROLLO DEL I PNRPUA: MEDIDAS PREVISTAS**
    - 9.1. Prevención**
    - 9.2. Reutilización**
    - 9.3. Reciclaje**
    - 9.4. Valorización energética**
    - 9.5. Eliminación**
    - 9.6. Información en materia de RPUA, generación de datos, elaboración de estadísticas y control de su calidad. Difusión de la información**
    - 9.7. I+D e I+D+i**
    - 9.8. Campañas de concienciación ciudadana y pedagogía social**
    - 9.9. Formación de personal técnico especializado en la gestión de RPUA**
  - 10. PRESUPUESTO**
  - 11. FINANCIACIÓN**
  - 12. SEGUIMIENTO Y REVISIÓN**
- Anexo**

## **1. INTRODUCCIÓN**

La Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, establece en su Artículo 5 que la Administración General del Estado elaborará diferentes planes nacionales de residuos, mediante «la integración de los respectivos planes autonómicos, en los que se fijarán los objetivos específicos de reducción, reutilización, reciclado y otras formas de valorización y eliminación». La misma obligación se deriva para España de la Directiva 2006/12/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo de 5 de abril de 2006, relativa a los residuos.

Esta es la primera vez que se elabora un Plan Nacional de Residuos de Plásticos de Uso Agrario (en lo sucesivo, I PNRPUA). Como los demás planes, se inspira en los principios recogidos en la Ley 10/1998, de Residuos, en particular en sus Artículos 1.1 y 11.2, con un objetivo principal: la prevención de la producción de RPUA y el establecimiento de previsiones y medidas para optimizar la gestión ambiental de los generados.

La determinación de las posibilidades de reducción de RPUA debe realizarse en función de las posibilidades reales del sector. En este Plan se plantean objetivos de prevención de RPUA en agricultura y ganadería, así como un objetivo global de prevención para el total de RPUA generados, el cual será revisado periódicamente con el fin de ajustarlo a los nuevos datos de que se disponga.

La reutilización, cuando sea técnicamente posible, de RPUA, constituye la segunda mejor opción de gestión de acuerdo con el Artº 1.1 de la Ley 10/1998, y también debe ser considerada un elemento válido para la reducción de la generación de RPUA; promoverla, en la medida en que lo permitan las mejores técnicas disponibles, debe, pues, constituir una prioridad de este Plan.

Se plantean también los siguientes objetivos específicos: desaceleración de la producción nacional de RPUA hasta, incluso, invertir la tendencia actual y llegar a reducir la generación por unidad de producto; implantar la segregación de los diferentes flujos; reciclar los RPUA reciclables; valorizar energéticamente aquellos RPUA que no puedan ser reutilizados ni reciclados y tengan un alto contenido energético; gestionar adecuadamente los residuos que no han podido ser recuperados o valorizados y eliminar mediante vertido, con tratamiento previo, de forma segura, sus fracciones no recuperables o valorizables. Por otra parte se contemplan una serie de actuaciones, aplicadas mediante líneas o programas específicos.

Este Plan se elabora consultando a todas las Administraciones afectadas, en particular a las CCAA, así como a las organizaciones empresariales y sociales interesadas, a través del Consejo Asesor de Medio Ambiente (CAMA).

También se incorporan las restantes directrices contenidas tanto en la Resolución del Consejo de 24 de febrero de 1997 (97/C 76/01), como en la recientemente aprobada por la Comisión Estrategia Temática para la Prevención y Reciclaje de Residuos (ETPRR) (Doc. COM (2005)666 final). Al mismo tiempo se han tenido en cuenta, en la medida en que la información disponible lo ha permitido, las posibles modificaciones de la Directiva marco vigente derivadas del debate en curso sobre la propuesta de la Comisión sobre una directiva del Parlamento y el Consejo que modificaría la Directiva marco actual (Doc. COM (2005) 667 final).

Paralelamente al impulso para la puesta en práctica del principio de jerarquía en la gestión de estos residuos, se adoptan medidas que pueden contribuir a mejorar la calidad ecológica de cada una de las modalidades de gestión que componen esa escala de prioridades, que, como es sabido, son las siguientes:

1. Prevención.
2. Reutilización.
3. Reciclado.
4. Valorización energética.
5. Eliminación en vertedero.

Esta escala de cinco niveles ha sido ratificada recientemente por todos los Ministros de Medio Ambiente de la Unión Europea, en su Consejo del día 27 de junio de 2006.

Por tanto, este Plan Nacional, además de responder a una obligación legal, queda encuadrado dentro del marco normativo vigente, tanto nacional como comunitario, y en él se tienen en cuenta la normativa y disposiciones aprobadas en materia de gestión de residuos, como el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero, el RD 653/2003, de 30 de mayo, sobre incineración de residuos y la Ley 16/2002, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación.

El Plan Nacional incorpora, además, otras recomendaciones y estrategias en la gestión de residuos. Ya en el VI Programa de Acción "Medio Ambiente 2010: el futuro está en nuestras manos", se esbozaban algunas de estas ideas básicas que debían inspirar la política europea de residuos. Estas ideas han sido retomadas y, en cierto sentido, desarrolladas en la citada reciente Estrategia Temática de Prevención y Reciclaje de Residuos (ETPRR). También se han tenido en cuenta las nuevas directrices de la UE sobre Política Integrada de Productos y en materia de Consumo Sostenible de Recursos. En todas estas declaraciones y documentos estratégicos se insiste en la jerarquización y necesidad de disociar la producción de residuos del crecimiento económico y lograr una reducción global del volumen de residuos mediante la prevención. Para los residuos generados se han de priorizar acciones que supongan su reintroducción en el ciclo económico, mediante su reciclado o el aprovechamiento de los materiales en ellos contenidos. Posteriormente se considera la valorización energética de los residuos y por último se ha de considerar la eliminación segura mediante vertido del resto de residuos.

La cantidad a verter ha de ser la mínima absoluta; en sentido estricto y, de acuerdo con las legislaciones española y de la Unión Europea, sólo deben ser eliminados por esta vía los residuos que no son reutilizables, ni reciclables, ni valorizables energéticamente, es decir, aquellos que no admiten ningún tratamiento de valorización.

Las razones básicas, de fondo, que subyacen en todo este marco legislativo en la UE y en España, son las siguientes:

- Es un hecho la creciente, y hasta ahora imparable, tendencia al crecimiento en la generación de todo tipo de residuos en la UE. Se hace necesario quebrar el paralelismo incremento del desarrollo/incremento en la generación de residuos, de donde se deduce la urgencia en aplicar medidas de prevención, en todas sus variantes y modalidades. (Arts. 1.1 y 9.2 de la Ley 10/1998, de Residuos).
- Es necesario transmitir a los agentes económicos y sociales afectados la urgente necesidad de conseguir el objetivo anterior.
- La solución a este problema pasa por una política de gestión integrada de residuos, que aborde el problema en toda su extensión, desde el diseño de objetos que acaban convirtiéndose en residuos (plástico, en este caso), hasta el final de su ciclo de vida.
- El principio de responsabilidad del productor, aplicado, en particular, a los responsables de la puesta en el mercado de objetos o materiales que acaban convirtiéndose en residuos, es decir, y en aplicación del Art. 7.2 de la Ley 10/1998, de Residuos, quienes ponen plásticos de uso agrario (PUA) en el mercado deben asumir la responsabilidad básica de la correcta gestión de su residuo, responsabilidad que puede ser compartida con otros agentes económicos involucrados.
- Se hace necesario disponer de estadísticas fiables en la planificación: En el Artículo 7.1.d) de la Ley 10/1998, de Residuos, figura la obligación de generar, elaborar y suministrar los datos básicos sobre residuos producidos o gestionados. En este Plan se contempla la elaboración de un futuro Inventario Nacional o Sistema Estadístico de Información en materia de generación y gestión de RPUA. En la I Conferencia Nacional de Prevención de Residuos (Madrid, 5-6 Abril de 2006) fue ésta una de las conclusiones más destacables: No se puede solucionar el problema de los residuos si no se dispone de buenas estadísticas y datos sobre su generación y gestión.
- Es necesaria la inclusión en todo plan de residuos de objetivos ecológicos cualitativos y cuantitativos; en concreto, deben plantearse en materia de reutilización, reciclaje, valorización y eliminación. En este Plan se establecen estos objetivos en la medida en que se dispone de información para cuantificarlos.
- Fomento de la valorización de los residuos y reducción de la cantidad destinada a eliminación en vertedero. Los residuos valorizables no deben ser eliminados. Naturalmente, la opción de valorización elegida debe ser la más alta, de las tecnológicamente posibles, en la escala de jerarquía. En el caso de los PUA la mayor parte de sus residuos es valorizable de alguna manera.

- Fomento de mercados secundarios para los materiales y productos reciclados: En el presente Plan se plantean líneas de ayuda de carácter económico, técnico y legislativo para aquellos programas de I+D+i o desarrollo de ideas tendentes a abrir mercados a los productos o bienes fabricados con plásticos reciclados.
- Respetar las normas comunitarias sobre emisiones a la atmósfera, agua y suelo procedentes de todas las instalaciones para la gestión de residuos y en particular para las plantas de valorización energética.
- Garantizar la aplicación efectiva de las políticas acordadas con fines de alcanzar los objetivos de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.
- En la medida de lo posible, se debe tender a la autosuficiencia industrial en materia de tratamiento de residuos, para minimizar su transporte. La infraestructura industrial de reciclaje y valorización de PUA existente en la actualidad en España puede ser casi suficiente, de acuerdo con los datos incluidos en este Plan.
- Posible utilización de medidas de carácter económico para alcanzar los objetivos ecológicos previstos. En España, la figura económica de la que se dispone de más experiencia son los Sistemas Integrados de Gestión (SIG), figura que podría ser aplicable también a los PUA.
- Medidas específicas de apoyo a las PYME, para facilitarles la gestión de sus residuos, y a los colectivos humanos más desfavorecidos, en los programas de formación. Ambos factores han sido tenidos en cuenta en este Plan.
- Necesidad de una buena coordinación entre las diferentes Administraciones, y de éstas con los sectores económicos afectados. De hecho, este Plan se ha confeccionado teniendo en cuenta los Planes de Residuos de las CCAA que mencionan o incluyen algún tipo de previsión para los PUA. En todo caso, se asegura también la futura colaboración a través de un grupo de trabajo *ad hoc*.

Finalmente, se asume y respeta la actual distribución de competencias administrativas en materia de residuos, tanto las del propio Gobierno como las de las CCAA y de las EELL: las medidas que se contemplan en el Plan las ejecutará la Administración que sea competente.

## **2. AMBITO DE APLICACIÓN**

No existe una definición jurídica precisa del término “residuos plásticos de uso agrario”, ni en España ni en la UE. Es, por ello, necesario, clarificar de qué residuos se trata, cuáles están incluidos en este Plan, precisando qué residuos de materiales plásticos de uso agrario no lo están.

Se consideran RPUA, a los efectos de este documento de planificación, aquellos residuos de plásticos producidos en el ejercicio de la actividad agrícola y/o ganadera, incluida la acuicultura, exceptuados los residuos de envases. La 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 (LER), establece una taxonomía dentro de la cual los RPUA figuran en el capítulo 02, código 02 01 04 (residuos de plásticos excepto embalajes).

Los **materiales plásticos** se encuentran presentes en muy diversos ámbitos de la actividad agrícola y ganadera, incluido el ensilado. Se utilizan en cobertura de protección en forma de láminas, placas u otros en el manejo de cultivos hortícolas, frutales, flores y ornamentales en invernaderos, túneles, acolchados y otras modalidades de producción agrícola intensiva, como el cultivo hidropónico, sin suelo convencional o en soluciones nutritivas, así como en el cultivo aeropónico. Forman parte asimismo del abanico de materiales que se emplean como sustratos artificiales (piezas de plástico espumado, poliestireno expandido, poliacrilamidas, entre otros) con fines de mejora de la capacidad de aireación de la turba, y del cultivo en balsas de agua, en grava, en arena y sistemas NFT (Nutrient Film Technique). Se utilizan igualmente en las mantas con resistencias eléctricas a bajo voltaje que aportan calor a las mesas de cultivo en algunos invernaderos, y como material subsidiario para reducir las pérdidas de calor en éstos, en dobles coberturas, elementos de mejora de la hermeticidad, pantallas térmicas y otros, así como en los sistemas de regulación de la humedad.

Los encontramos igualmente en mallas cortavientos y como material para el manejo de la luz natural (plásticos fotoselectivos) y las radiaciones UV, visible, infrarroja, para el control de la fotoperiodicidad en la producción agrícola intensiva, incluida la eliminación de hierbas y malezas sin recurso a productos químicos. Combinados con franjas metalizadas, pueden contribuir a la prevención de la transmisión de virosis.

Se encuentran asimismo en forma de piezas de plástico no espumado en las redes de riego (tuberías, válvulas, goteros, etc.), en láminas de polietileno (PE) u otros polímeros empleados en la impermeabilización de embalses y aljibes, en tuberías, goteros o en sistemas de recirculación de aguas de soluciones nutritivas, así como en muy diversos usos en ganadería, gestión de forrajes, ensilados, etc.

Los plásticos forman parte igualmente de diversos soportes y materiales para el cultivo *in vitro* de meristemas, propagación clonal y otras modalidades de propagación de material vegetal sano.

El empleo de plásticos de síntesis figura entre las medidas posibles para la aplicación de mejores técnicas disponibles en la selección de alternativas que el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) recomienda en los programas de Control Integrado de Plagas y Enfermedades y Manejo Integrado de Producción de Cultivos, para la reducción de los consumos de plaguicidas de síntesis y reducción de sus emisiones, particularmente en su utilización en fumigación de suelos, y alternativas físicas a ese tipo de tratamientos mediante solarización del suelo y técnicas mixtas de solarización y biofumigación.

La fabricación de palets con residuos de materiales plásticos es una actividad creciente que, con toda verosimilitud, aumentará en los próximos años, si tenemos en cuenta los numerosos proyectos de I+D+i financiados en los últimos años para desarrollar este tipo de palets.

En el campo de la acuicultura, hay que mencionar el uso de plásticos en piscifactorías e instalaciones de acuicultura, en particular para la fabricación de balsas y estanques, bateas y jaulas, contenedores, filtros, sistemas de alimentación, etc.

En cuanto a los materiales plásticos de síntesis, el término “**plásticos**” que se utilizan en agricultura y ganadería engloba una diversidad de **materiales polímeros base**, entre los que se encuentran los señalados en el **Anexo** de este I PNRPUA.

El I PNRPUA engloba todas las actuaciones que se realicen en relación con estos residuos dentro del territorio nacional, quedando integrados en él los documentos de planificación autonómicos ya elaborados, y ello de una forma coordinada para la optimización de los logros ecológicos.

El horizonte temporal del I PNRPUA abarca del año 2008 al año 2015, inclusive.

### **3. MARCO LEGAL**

El PNRPUA queda enmarcado y se sustenta jurídicamente en la legislación indicada en el capítulo 3 de la Memoria del PNIR.

### **4. SITUACIÓN ACTUAL**

En el momento de la redacción de este I PNRPUA se parte de una situación inicial caracterizada por la ausencia de datos suficientes y bien contrastados de generación y gestión de RPUA, desagregados al nivel de detalle que requiere un Plan Nacional. Tampoco se dispone de suficiente información cuantitativa verificada sobre las infraestructuras disponibles. Por este motivo, a lo largo de la elaboración del Plan, ha sido necesario hacer ciertas hipótesis, con las que poder hacer las estimaciones necesarias. En estos casos se indica que se trata de datos elaborados por el propio Ministerio de Medio Ambiente (en adelante, MMA).

Por lo anterior, se ha partido de la información y datos más verosímiles de entre los existentes, datos e información de algunas CCAA u obtenidos, en la forma indicada, a partir de los estudios realizados por el MMA. En algunos casos, se han encontrado datos contradictorios o de dudosa exactitud, y en ellos se ha optado por el que parecía más probable.

Con las salvedades expuestas, que no modifican en lo sustancial la evaluación global de la situación, puede decirse que la gestión actual de los RPUA en España se puede resumir, con algunas salvedades, según se indica en el capítulo 4.2.11 de la Memoria del PNIR.

De un tiempo a esta parte, tanto en España como en otros países avanzados de la UE se vienen intensificando los esfuerzos e inversiones en programas de I+D+i para mejorar la gestión de los PUA. El MMA viene otorgando ayudas a estos proyectos a lo largo de los últimos años. A escala de la UE, se ha iniciado en 2006 un ambicioso proyecto multinacional en el que participan 7 países miembros (uno de ellos España, a través de tres entidades técnicas) con este mismo fin; se trata de la iniciativa “Labelagriwaste”, cuyo desarrollo durará tres años.

#### **4.1 Generación**

En los siguientes apartados se resume la información más verosímil de entre la disponible sobre la generación de RPUA en España, obtenida a partir de datos de las CCAA que los incluyen en sus planes de gestión o inventarios más actuales y, cuando ello no ha sido posible, en base a las estimaciones elaboradas por el MMA; también se indican datos procedentes de los sectores de producción y/o distribución de plásticos de uso agrario.

En el caso de la mayor parte de las CCAA que incluyen los RPUA, la información está incompleta, lo que puede atribuirse a la falta de estadísticas verificadas y de datos, y a que los Planes y los Inventarios hasta ahora no se han venido actualizando periódicamente; tampoco se dispone de planes específicos de RPUA, salvo en las CCAA de Andalucía, Canarias y Galicia. Para mejorar y completar la información estadística parece conveniente contemplar medidas para asegurar que los gestores y, al menos, los grandes generadores de RPUA, declaran a las autoridades competentes los que gestionan y producen.

Con carácter general, en la práctica totalidad de las CCAA existen carencias de datos de generación de RPUA. Sin embargo, en los últimos años, algunas CCAA en las que existe un potente sector hortícola bajo plástico, así como las que emplean plásticos para uso ganadero, han percibido la importancia de este problema, por el volumen específico de residuos que se pueden generar y su incidencia en los sistemas de gestión de otros flujos de residuos.

### **Datos estadísticos**

En el capítulo 4.2.11 de la Memoria del PNIR se indican los datos de consumo de materiales plásticos en todos los sectores de actividad económica, PUA y PUA para cobertura (lámina o filme) de cultivo protegido (invernadero, tunelillo y acolchado) en la UE y en España en 2004.

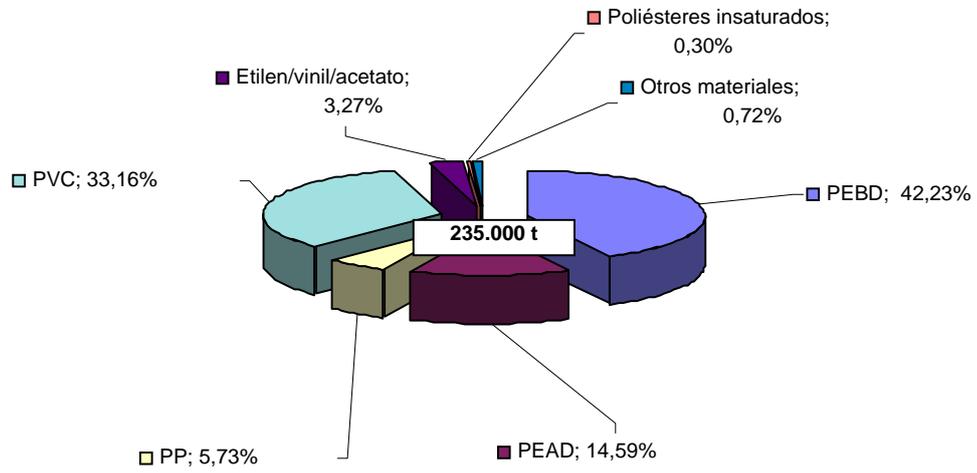
Según estos datos, en términos porcentuales, en España se consume el 28% del total tanto de PUA como de filmes PUA en la UE.

De acuerdo con los datos disponibles, la distribución del consumo de materiales plásticos en distintos usos en el sector agrario es la que se indica en el cuadro de consumo de PUA en distintos usos (cobertura en cultivo protegido, ensilado, tubos, mallas y otros, así como totales) adjunto al capítulo 4.2.11 de la Memoria del PNIR.

De acuerdo con las fuentes de procedencia de dichos datos (ANAIP y CICLOAGRO/CICLOPLAST), una cantidad significativa de plástico en este sector se emplea en filmes de PEBD, para cultivos en forma de acolchado, túneles e invernadero, así como en tubos y accesorios. El resto de materiales (PEAD, PP y PVC) se consumen para tubos, rafias, canalones, invernaderos, silos y otras aplicaciones. Asimismo se contabilizan pequeñas cantidades de etilen/vinil/acetato y poliésteres insaturados, englobados en el epígrafe "Otros materiales".

La distribución estimada del consumo de materiales plásticos en el sector de la agricultura es la que se representa en el gráfico siguiente:

### DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO POR TIPOS DE PLÁSTICOS SECTOR AGRICULTURA



Fuente: CICLOPLAST

Con relación a la evolución del consumo de PUA en España, en el cuadro adjunto se reflejan los datos disponibles correspondientes al periodo 1999-2004. Se estima que el consumo se encuentra en este momento estabilizado, al menos en lo que se refiere a polímeros de síntesis.

**Datos estimados de consumo de PUA en España.**

<b>Año</b>	<b>Consumo (t)</b>
1999	209.000
2000	219.000
2001	230.000
2002	236.000
2003	237.000
2004	235.000

Fuente: CICLOAGRO/CICLOPLAST. Elaboración MMA.

Con respecto a los materiales utilizados en invernadero, pequeño túnel y acolchado, en el capítulo 4.2.11 de la Memoria del PNIR se adjunta un gráfico sobre la evolución temporal, entre los años 1996 y 2003, de la superficie de cultivo protegido bajo PUA en España. En el mismo capítulo de la referida Memoria se incluye una tabla sobre la superficie de cultivo protegido bajo PUA (año 2003) en cada Comunidad Autónoma. De acuerdo con los datos de dicha tabla, el total de superficie de cultivo protegido asciende a un total de 179.164 hectáreas. Se observa que el consumo de PUA en cultivo protegido en Andalucía es significativamente elevado, en el conjunto de España.

En el capítulo 4.2.11 de la Memoria del PNIR figura una tabla que resume el consumo de PUA en cultivo protegido (acolchado, tunelillo e invernadero), expresado en peso de PUA por unidad de superficie de cultivo, y las superficies de cultivo protegido correspondientes a cada una de las referidas modalidades de cultivo bajo plástico.

En la tabla que se adjunta seguidamente se desglosa el total (en peso) de filmes/lámina utilizados en cultivo protegido, por CCAA.

### PUA filmes/lámina en cultivo protegido (t)

PUA	ACOLCHADO	TUNELILLO	INVERNADERO	TOTAL
ANDALUCIA	26.320	3.967	34.203	64.491
ARAGON	0	3	0	3
ASTURIAS	0	0	0	0
BALEARES	283	0	122	405
CANARIAS	0	0	7.533	7.533
CANTABRIA	0	0	0	0
CAST La MANCHA	2.484	47	0	2.531
CAST y LEON	0	27	0	27
CATALUÑA	366	71	688	1.125
EXTREMADURA	1.644	0	0	1.644
GALICIA	90	5	500	595
MADRID	0	179	0	179
REGION DE MURCIA	2.900	0	5.162	8.062
NAVARRA	1.513	0	177	1.690
LA RIOJA	171	0	0	171
COM VALENCIANA	1.302	1.831	2.588	5.721
PAIS VASCO	0	86	0	86
<b>TOTAL</b>	<b>37.072</b>	<b>6.215</b>	<b>50.974</b>	<b>94.262</b>

Fuente: CICLOAGRO/CICLOPLAST (datos 2003). Elaboración MMA.

Son los cultivos en invernadero los que requieren mayor cantidad de plástico por unidad de superficie de cultivo protegido. La mayor superficie estimada de cultivo protegido bajo plástico corresponde a la producción bajo acolchado.

De acuerdo con las informaciones facilitadas tanto por los sectores agrario como por el sector del reciclaje, validadas por CICLOAGRO/CICLOPLAST, puede correlacionarse generación de RPUA con consumo de PUA mediante un factor de corrección promedio (con importantes diferencias, en función de la durabilidad de los diferentes PUA) de 0,8, contabilizando el consumo como la reposición más el crecimiento, con una vida útil de los plásticos entre 1 y 3 años.

El filme potencialmente reciclable tiene una importante limitación, debida a la presencia de tierra en el residuo plástico, que puede alcanzar niveles de hasta el 70% del residuo bruto, y la degradación por la continuada exposición solar.

Los principales productos “potencialmente reciclables” para cada material son los siguientes: Filmes y tubos de PEBD, tubos de PEAD, tubos y canalones de PVC. La calidad de un RPUA destinado al reciclaje (lo que pudiéramos denominar su “reciclabilidad”) está condicionada por la presencia de tierras, degradación, mezclas, etc. El filme utilizado en acolchado es el menos reciclable, mientras que el de los túneles e invernaderos es reciclable en más de un 80%.

En el capítulo 4.2.11 se adjunta una tabla con los datos estimados de generación y reciclaje de RPUA en peso (t) al año. El total de PUA utilizados asciende a 94.450 t/a; los RPUA generados anualmente se estiman en 75.400 t, de los cuales se reciclan 50.000 t/a.

## **4.2 Clasificación de los RPUA en la Lista Europea de Residuos**

Los RPUA figuran en el capítulo 02 de la Lista Europea de Residuos (LER), de aplicación desde el 1 de enero de 2002, que ha sido transpuesta al derecho español en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.

Debe indicarse que puede darse un cierto solape, o posible doble ubicación u origen, de algunos residuos de la LER.

## **4.3 Infraestructuras disponibles en España para la gestión de RPUA**

En los últimos tiempos parece producirse una diversificación en cuanto al origen de los plásticos que se reciclan en plantas que, en principio, se construyeron para la gestión de los residuos de plásticos, tanto de carácter público como privado, sobre todo en Andalucía. La mayoría de las restantes CCAA carecen de infraestructuras específicas para la gestión de RPUA; sólo Murcia y Extremadura disponen de este tipo de plantas. En otros casos, como en Cataluña, Galicia, el País Vasco o la Comunidad Valenciana, el reciclaje de al menos parte de los RPUA se viene realizando en instalaciones de reciclaje de residuos de plásticos procedentes de otras aplicaciones, y también se produce o se ha producido algún flujo del RPUA para su tratamiento fuera de la Comunidad Autónoma.

Actualmente existen las instalaciones de reciclaje de RPUA que se indican en el cuadro adjunto. Algunas se proyectaron para el reciclaje de RPUA, si bien en algún caso pueden reciclar plásticos con otro origen. Dos de las plantas (GENPLAST en Don Benito (Badajoz) y EGMASA - Los Palacios (Sevilla)) cuentan con tecnología para reciclar acolchados y otros plásticos que han estado en contacto con el suelo. Hay que tener en cuenta que en este tipo de plásticos la relación tonelada bruta de RPUA, incluida la tierra, piedras y elementos orgánicos y otros elementos puede llegar, en ocasiones, a ser del orden de 1,5 a 2 veces la tonelada neta de residuo de plástico. Otras dos plantas concentran su actividad y están más especializadas en el reciclaje de plásticos de cubiertas de invernadero y análogos. La planta de Los Palacios en Sevilla cuenta con infraestructuras de más de diez años de antigüedad, que requieren una actualización, en lo relativo a eficiencia energética, fundamentalmente.

En el capítulo 4.2.11 de la Memoria del PNIR se resume la infraestructura existente en España actualmente para el tratamiento y reciclaje de los RPUA.

Teniendo en cuenta que la generación de RPUA procedente de lámina en cultivo protegido es del orden de 75.400 t/a, se deduce que las infraestructuras de reciclaje existentes en la actualidad se ajustan a la producción de este tipo de residuos.

#### **4.4. Previsiones sobre RPUA en las normas y planes de residuos de las CCAA**

La Ley 10/1998, de Residuos en su Artículo 5 pone de manifiesto la necesidad de elaboración de planes de residuos a nivel autonómico, para que, mediante su integración, redactar los correspondientes Planes Nacionales. En la actualidad existen, con diferentes niveles de precisión normas y/o planes autonómicos que contemplan, en mayor o menor medida, los RPUA. Son los siguientes:

**Andalucía** dispone del Decreto 283/1995, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos, mediante el cual se promueve la reducción, la recogida selectiva, la reutilización, el reciclaje y la valorización de los residuos, así como la eliminación de todos los depósitos incontrolados, en desarrollo de la ley 7/1994, de 18 de mayo, de Protección Ambiental.

El Decreto 218/1999, de 26 de octubre, por el que se aprueba el Plan Director Territorial de Gestión de Residuos Urbanos de Andalucía, cita los residuos plásticos derivados de actividades agrícolas, al tiempo que da estimaciones de generación de RPUA en cultivos acolchados y túneles de unos 180-190 kg/año/ha de polietileno normal y ligero, y de unos 2.400 kg/año/ha de polietileno de larga duración, en el caso de los invernaderos.

El Decreto 104/2000, de 21 de marzo, regula las autorizaciones administrativas de las actividades de valorización y eliminación de residuos y la gestión de RPUA. En éste último se obliga a los fabricantes, distribuidores y vendedores de materia prima, plásticos y elementos de plástico para usar en explotaciones agrícolas, a participar en grupos de gestión que garanticen su correcta valorización y eliminación, así como a asumir los costes derivados de dicha actividad o su cobro a los usuarios. Aquellos poseedores de RPUA que no estén incluidos en un grupo de gestión, estarán obligados a cumplir con las obligaciones que deriven de la Ordenanza Municipal correspondiente, y a abonar la tasa para su gestión, tasa que ya es una realidad en diversos municipios de la Comunidad Autónoma. El citado Decreto establece, además, que la gestión de estos residuos corresponde a los municipios en cuyo término municipal se generen, y éstos podrán suscribir convenios con los grupos de gestión autorizados, con el objeto de encomendar las operaciones de recogida, transporte, almacenamiento, reciclaje, valorización y eliminación de estos residuos.

Por su parte, Municipios como Níjar o El Ejido en Almería han elaborado estudios técnicos, dentro de sus Planes de Higiene Rural, en los que se incluyen capítulos específicos sobre soluciones a los RPUA.

**Canarias** inscribe la gestión de los residuos plásticos agrícolas en el marco de la ley 1/1999, de 29 de enero, de Canarias, ley modificada por la ley 5/2000, por la que se derogan los artículos 34 y 35 de la anterior. Mediante Decreto 161/2001, de 30 de julio, se ha aprobado el Plan Integral de Residuos de Canarias 2000-2006, y como parte de éste se ha desarrollado un Plan Integral para la gestión, el tratamiento y la eliminación de los residuos agrícolas de Canarias, entre los cuales figuran los RPUA procedentes del cultivo en invernadero.

**Galicia** ha aprobado el Plan de Residuos Agrarios de la Comunidad Autónoma, mediante Resolución de la Consellería de Medio Ambiente, de 6 de julio de 2001, que incluye la gestión de los residuos agrarios no orgánicos, de la que se destaca que su correcta valorización comienza por el establecimiento de un sistema de recogida eficiente, tras el cual se buscarán las vías de tratamiento, principalmente dirigidas al reciclaje de los residuos recogidos. Se diferencia en dicha Resolución el plástico de invernadero del de ensilado.

## **5. PRINCIPIOS RECTORES DEL I PNRPUA**

El PNRPUA incorpora, tal y como se ha mencionado anteriormente, todos los principios y directrices emanados de la Unión Europea en sus últimos Programas Marco de Acción Ambiental, en las estrategias y en la política de residuos. También se inspira en las ideas y contenidos esenciales de la Política Integrada de Residuos y en las Estrategias de Recursos. A modo de resumen se indican a continuación estos principios:

- a) **Prevención:** Evitando la generación de los residuos; se presenta como el objetivo fundamental y prioritario, hay que lograr separar el crecimiento económico de la producción de residuos y conseguir una reducción significativa global del volumen de residuos generados. Las posibilidades de prevención deben hacerse tras un estudio sectorial detallado, ya que en general, suelen exigir modificaciones tecnológicas importantes. Es necesario reducir la cantidad de los residuos generados y que éstos presenten riesgos muy bajos para el medio ambiente y la salud. También se han de fomentar los procesos de tratamiento previo.
- b) **Principio de jerarquía,** de 5 niveles, tal como está recogido en la Ley 10/1998, de Residuos.
- c) **Minimización del impacto ambiental global** en la producción de bienes y gestión de residuos, acciones ambas íntimamente ligadas. Se trata de introducir un enfoque de ciclo de vida producto/residuo para minimizar el costo ecológico.
- d) **Reutilización:** Es la segunda prioridad del principio de jerarquía y constituye en realidad, una modalidad de prevención.
- e) **Recuperación:** Incluye el reciclado y la recuperación energética; se da preferencia a la recuperación de materiales sobre esta última. Se pretende

que la mayor parte de los residuos se reintroduzcan en el ciclo económico, especialmente mediante su reciclaje.

- f) Eliminación: Para aquellos residuos que no son susceptibles de valorización, se busca que sean eliminados con garantías de seguridad, utilizando las tecnologías más apropiadas en cada caso, evitando que se destinen al vertido residuos que no cumplan los requisitos exigidos por la nueva normativa de vertido, e incinerando sólo aquellos residuos para los que no existe un tratamiento más adecuado.
- g) Integración: El PNRPUA se constituye como un plan integrador de los planes de las distintas Comunidades Autónomas.
- h) Autosuficiencia: Establecimiento de infraestructuras adecuadas para la reutilización, recuperación y valorización de los RPUA, así como para la eliminación de los no valorizables sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente (Principio de autosuficiencia, que se interpreta a nivel geográfico nacional).
- i) Proximidad: El tratamiento de los residuos debe hacerse en la instalación adecuada más próxima a los centros de generación, evitando movimientos de los residuos innecesarios y que pueden originar riesgos e impactos negativos sobre el medio.
- j) «Quien contamina paga» y la responsabilidad del productor, incluida su acepción en sentido extensivo, recogida en el Art. 7 de la Ley de Residuos: El poseedor o productor de los residuos debe asumir los costes de su correcta gestión ambiental, internalizándolos en la financiación de los procesos que los generan, como un elemento de coste más.
- k) Sistemas de información, bases de datos y estadísticas: Elaboración de estudios que permitan avanzar hacia la creación de un inventario, un banco de datos y un sistema de información nacional sobre generación y gestión de RPUA, para su incorporación al Inventario Nacional de Residuos cuyo diseño y organización se encuentra en avanzado estado de implementación. Este sistema garantizará el libre acceso de los ciudadanos a la información sobre la gestión de RPUA.
- l) Concienciación ciudadana: Programas de divulgación y pedagogía social destinados a motivar a la población con vistas a conseguir su colaboración, imprescindible, para el logro de los objetivos ecológicos del Plan.
- m) Potenciación de los contenidos relacionados con los residuos en los programas de enseñanza elemental y primaria. Programas de formación de especialistas en las diversas actividades de gestión de los RPUA.
- n) I+D: Impulso a la investigación y desarrollo de tecnologías para el reciclaje de los RPUA, o para mejoras técnicas de las existentes.

## **6. OBJETIVOS ECOLÓGICOS**

Se recogen a continuación los objetivos y principales líneas de actuación de que consta el PNRPUA (2007-2015).

Son objetivos cualitativos básicos de este Plan:

- a) La aplicación de la Ley 10/1998, de Residuos, al caso concreto de los RPUA.
- b) El fomento de la reducción de la cantidad de los RPUA.
- c) El aumento de la reutilización, reciclaje y valorización de los RPUA, impulsando nuevos usos para estos residuos y sus componentes como materias primas secundarias.
- d) La adaptación e incorporación de las MTD a las infraestructuras existentes. La ampliación de su capacidad, o creación de nuevas plantas, para llegar a la autosuficiencia en materia de capacidad de tratamiento.
- e) La valorización y el reciclaje de todos aquellos RPUA para los que exista una tecnología contrastada y viable de aprovechamiento.
- f) La minimización de la eliminación o vertido final.
- g) El establecimiento de un modelo de financiación, basado en la cooperación y responsabilidad compartida de las diferentes empresas, entidades y organismos implicados en la gestión, estableciendo los instrumentos económicos adecuados para el logro de los objetivos del Plan.
- h) La aplicación del Art. 9.2. de la Ley 10/1998, de Residuos, en la definición de las MTD a implantar en España.
- i) La creación de un inventario, base de datos y sistema de información referido a los RPUA, tanto en las CCAA como a nivel nacional, para su integración en el Inventario Nacional de Residuos.
- j) Aumentar la percepción social, en particular, en el sector agrario, acerca de la importancia de gestionar correctamente los RPUA.

Estos objetivos básicos o genéricos se concretan en otros más específicos, definidos en cada uno de los programas que conforman el Plan nacional, y que a continuación se resumen. Por lo que se refiere a los objetivos cuantitativos de recuperación y valorización de PEBD y PEAD, así como de recuperación y reutilización+valorización de PVC, éstos se sintetizan en el capítulo 7.2.10 de la Memoria del PNIR.

### **Prevención:**

El planteamiento de un objetivo cuantificado basado en inventarios no desagregados, como los actuales, no es tarea fácil con la información estadística y técnica disponible. Ello no obstante se plantean algunos, que se actualizarán en las futuras revisiones del Plan.

Resulta de obligada referencia, al referirnos a prevención, la alusión a los **polímeros ambientalmente biodegradables**. El término “polímero biodegradable” es polisémico, y por el momento no hay una definición única de aplicación a los usos en agricultura y ganadería. En materiales expuestos al aire libre, como los filmes para solarización del suelo, cultivo bajo túnel, cubrimiento de ensilajes, etc., el término biodegradación se refiere a fragmentación, pérdida de propiedades mecánicas o modificaciones químicas debidas a la acción de los microorganismos, y por otra parte diferentes modos de degradación, abióticos (por agentes como el oxígeno, el agua o la luz solar) o bióticos (por microorganismos) pueden combinarse sinérgicamente y degradar la estructura macromolecular, conduciendo a diferentes grados de descomposición del material. El efecto de la acción combinada de agentes y/o factores medioambientales, incluidos los microorganismos, ofrece interesantes posibilidades prácticas.

El uso de polímeros foto y biodegradables puede tener también interés, si se logra superar las dificultades en cuanto a adecuación de sus propiedades mecánicas, viabilidad económica, control de la degradación mediante la modificación del polímero, procesabilidad y otros. El diseño de estos materiales para nuevos usos en agricultura precisa incrementar los programas de I+D+i para la formulación de materiales compuestos, combinación de partículas biodegradables y polímeros sintéticos asequibles, polímeros naturales como la celulosa regenerada, almidón y proteínas, SEVA (mezcla de almidón, copolímero de etileno y alcohol vinílico), modificación química o biológica de la cadena polimérica principal de polímeros sintéticos mediante la introducción de grupos hidrolizables u oxidables, como acetato de celulosa, ésteres de lignocelulosa, poli (beta-hidroxialcanoatos) PHAs, o nuevas estructuras hidrolizables (poliésteres, polianhídridos, policarbonatos, otros). En tal sentido, los polímeros biodegradables más empleados a fecha actual son las mezclas con los derivados de fuentes naturales, almidón y celulosa, fundamentalmente.

El ejemplo más importante es la familia de polímeros que contienen almidón con otros componentes como poli(e-caprolactona) PCL en distintos porcentajes (MaterBi ® de Novamont). Las mezclas de polímeros biodegradables, como las de almidón y derivados de la celulosa del tipo PCL/almidón de maíz, mezclas PCL/butirato de celulosa, PLA/almidón, almidón de maíz/acetato de celulosa/propilenglicol, polietileno de baja densidad/almidón de trigo/ácido etilenacrílico (EAA) o PCL ya se han ensayado en envasado de alimentos, si bien la mejora de las propiedades mecánicas y las propiedades de barrera al agua y a los gases limitan todavía sus diversos usos agrarios potenciales. Ya se han logrado filmes con suficiente resistencia y módulo de elasticidad para ciertos usos, en la producción de filmes basados en mezclas de polietileno de alta densidad y almidón de maíz procesado por gelación-recristalización a partir de soluciones diluidas. La OCDE y la EPA de EEUU han propuesto protocolos para ensayos de degradación de estos materiales biodegradables, que contribuirán a evaluar adecuadamente su degradabilidad y determinar su interés y valor ambiental.

Algunas CCAA están estudiando la aplicación práctica, en sus condiciones de cultivo particulares, de diversos polímeros biodegradables, incluida su degradabilidad e interés agronómico y ambiental.

Adicionalmente a lo anterior, la prevención de RPUA implica la búsqueda e I+D+i sobre PUA y otros materiales de mayor duración.

### **Reciclaje.**

La siguiente prioridad, tras la prevención, es el reciclaje. Muchos son los beneficios que se obtienen de estos tratamientos: ahorro de materias primas, disminución de la masa de RPUA destinados a eliminación, etc. De hecho la ETPRR plantea, como uno de sus objetivos principales, alcanzar lo que llama una “sociedad del reciclaje”. Impulsar iniciativas tendentes a ampliar la gama de residuos reciclables y aumentar la tasa de reciclaje de los ya reciclables debe ser, y lo es en este Plan, un elemento sustantivo y básico de la política de residuos en los próximos años.

Una de las formas de gestión más adecuada de los RPUA se refiere a su valorización mediante **reciclaje físico o mecánico**, en la medida en que permite recuperar las materias primas. El reciclaje mecánico de diversas piezas de plástico procedentes de post-consumo se ha venido practicando en plantas recicladoras desde hace años por empresas generalmente pequeñas en las que, utilizando residuos que se limpian, Trituran y reprocesan, se encuentra a éstos una segunda vida en aplicaciones como tuberías, bolsas, paneles, etc, pero sin realizar metódicos controles de calidad o planteamientos sobre la compatibilidad química de los polímeros base de tales residuos.

Se ha descrito que la teórica posibilidad de disponer de una extrusora o sistema de reblandecimiento que opere a unos 200 °C y reelaborar una granza de termoplástico utilizable, encuentra limitaciones en esa forma de reciclar **polímeros utilizados en aplicaciones agropecuarias: agrícolas, ganaderas, usos en piscifactorías, etc.** Ello se debe a la pérdida de propiedades, tanto por la posible degradación debida al uso anterior y reprocesados sucesivos, como por la existencia de mezclas de polímeros de diferentes familias con incompatibilidad termodinámica y carácter macromolecular heterogéneos, cuya morfología precisa ser controlada mediante un procesado adecuado, aditivos y agentes de interfase. Ello obligará en el futuro a llevar a cabo proyectos de I+D+i para resolver estas dificultades tecnológicas.

Al mismo tiempo, una adecuada caracterización y cuantificación de otros residuos que pueden acompañar a los RPUA (restos de tierra, materia orgánica, productos fitosanitarios, fertilizantes, otros) resulta imprescindible para evaluar en qué medida los PUA, al final de su vida útil, pueden recibir una u otra forma de gestión. Tal vez sean las tierras adheridas o mezcladas con los RPUA recogidos el mayor obstáculo práctico de cara a mejorar y ampliar su reciclaje. Es éste un obstáculo que habrá que salvar potenciando los programas de I+D+i tendentes a la

búsqueda de nuevas técnicas y maquinaria recolectora adecuadas. El lavado de los plásticos es costoso, engorroso y consume agua, lo que conlleva un alto impacto ambiental, especialmente en zonas con escasez de agua. En lo referente a su impregnación por contaminantes, algunos estudios indican que la cantidad de plaguicidas en estos residuos es poco significativa. Un factor de cierta trascendencia fitosanitaria en algunos RPUA puede ser la presencia de agentes patógenos.

La degradación del PUA debido a su exposición a las radiaciones de la luz natural y otros efectos climatológicos puede dificultar en algunos casos el reciclaje. El conocimiento de aspectos ambientales que derivan de las propiedades físicas, radiométricas y mecánicas de los materiales plásticos usados en agricultura se considera conveniente. Se trata de las características de peso, densidad, espesor, resistencia a la rotura (en zonas de particular incidencia de granizo, viento), envejecimiento y degradación, pérdida de sus propiedades, etc, que condicionan las formas específicas de manejo de los PUA al final de su primera vida útil y su propia duración.

A lo anterior se une la compleja variedad de productos que se engloban bajo la denominación de plásticos, dado que las posibilidades técnicas específicas de reciclaje pueden depender del tipo de polímero, así como de los aditivos que contenga, tanto los de procesado (antioxidantes, lubricantes, deslizantes antibloqueo, coaditivos antiácidos, etc. ), como funcionales (estabilizantes fotoquímicos y térmicos), agentes modificadores de superficie (antiestáticos, antigoteo, otros), agentes modificadores de la transmisión del espectro de la radiación electromagnética, otros). En las fases iniciales del reciclaje físico resulta conveniente una adecuada separación de los diferentes materiales plásticos. Con carácter general, el reciclaje mecánico de los RPUA de mayor calidad permite obtener nuevos plásticos o materiales compuestos, incluida la fabricación de composites con residuos lignocelulósicos. La segregación de diferentes tipos de plásticos, cuando sea posible, para optimizar su gestión de cara a la obtención de subproductos comercialmente interesantes, se considera muy necesaria.

Se ha dicho que el material reciclado tiene peores propiedades que el virgen o de primer uso debido a diversas causas, como la existencia de procesos de degradación por el reprocesado, pérdida de aditivos, contaminación, degradación experimentada durante el periodo de utilización y mezclas incompatibles entre distintos tipos de polímeros. Por otra parte, aunque el desarrollo de tecnologías de transformación orientadas a residuos plásticos se encuentra bastante avanzado, la granza de material residual no ha sido competitiva en su precio con la granza de material de primer uso, por lo que sus aplicaciones siempre han estado limitadas. Sin embargo, el notable aumento del precio del petróleo, principal materia prima fósil de los polímeros, configura un nuevo escenario y en principio, un futuro más prometedor para la granza de material reciclado.

Con relación a la granza reciclada, se destaca la necesidad de mejorar las propiedades del material residual, la variabilidad de sus propiedades mecánicas y reológicas, y la combinación de ambas (mejora y variabilidad en las propiedades del material residual). Las empresas recicladoras podrían tener interés en la fabricación de granza con diferentes valores de viscosidad en fundido, propiedad que determina la idoneidad de la misma para un proceso de transformación determinado, y por tanto, para la fabricación de nuevas piezas de material plástico, cuyas propiedades mecánicas se ajusten a la aplicación requerida. Con estos objetivos, se pueden plantear distintas posibilidades:

- a) Procesos de aditivación, en relación al reprocesado y en función de su "segunda" aplicación.
- b) Mezcla de residuos de plástico procedentes de agricultura con otros de diferente origen, por ejemplo de envases y embalajes que sean compatibles.
- c) Mezclas del material reciclado con material virgen en distintas proporciones, siempre que sean compatibles y en función de la calidad final demandada para el producto transformado.
- d) Aplicaciones en láminas y/o material multicapa (la del material reciclado sería la menos expuesta al deterioro).
- e) Posibilidad de reforzamiento, por ejemplo, con fibras naturales como fibras de celulosa, que son baratas y también biodegradables.
- f) A partir de residuos plásticos no compatibles entre sí, obtener aleaciones por creación de enlaces químicos o por adición de agentes de compatibilización que conduzcan a un nuevo material con propiedades mejoradas, o al menos, con un interés comercial.

De las posibilidades descritas, las correspondientes a los apartados c) y d) se encuentran en una fase más incipiente en investigación. De cualquier forma, es muy importante realizar una buena caracterización tanto del material residual como de la granza que se obtendría por transformación del mismo, y asimismo, comparar los resultados obtenidos con las del material de primer uso, lo que implica mejorar los procesos de reciclaje mecánico.

Existen técnicas adecuadas para evaluar la calidad de los plásticos usados y su estado de contaminación y envejecimiento. Entre estas últimas se pueden mencionar las técnicas espectroscópicas (infrarrojo de transformado de Fourier (FTIR), ultravioleta-visible (UV-Vis), fluorescencia, otros), métodos térmicos (calorimetría diferencial de barrido DSC, análisis termogravimétrico TGA, otros), técnicas cromatográficas (cromatografía de permeación de geles GPC, otras), técnicas para la medida de propiedades (mecánicas, ópticas, otras). Es necesario conocer el estado de degradación del plástico en el momento de su recogida y su grado de contaminación, que dependerá del grosor de la película y de la aplicación

para el que fue fabricado. Se ha propuesto la creación de un mapa de aplicaciones de polímeros reciclados, que los clasificaría en función de factores como:

- Resultados de análisis de aditivos.
- Aspecto visual.
- Tipología de polímero.
- Aplicación previa del polímero a reciclar.
- Compatibilidad entre distintas familias de residuos.
- Otros

Si bien existe una logística previa de recogida, tratamiento y transporte de RPUA en algunas áreas geográficas de la costa mediterránea y Andalucía occidental, donde se concentra la mayor cantidad de estos residuos, con carácter general se considera que esos sistemas logísticos de recuperación son insuficientes, hay que mejorarlos y ampliarlos. Este debe ser uno de los objetivos prioritarios en los próximos años, ya que de la buena organización de los circuitos de recogida y gestión dependen las posibilidades reales de aumentar las tasas de reciclaje.

Con carácter general, los productores deben:

- Diseñar y fabricar PUA más reutilizables y reciclables.
- Prescindir en lo posible del uso de sustancias peligrosas en su fabricación.
- Informar a los usuarios y gestores sobre sus características y posibilidades de valorización, en especial si son reutilizables o reciclables y para qué segundos usos.
- En colaboración con los distribuidores y comercializadores, organizar esquemas logísticos de recogida selectiva para facilitar la entrega de los RPUA al poseedor (agricultor, ganadero, acuicultor) sin coste alguno para él.
- Asegurar el envío de esos RPUA a plantas de clasificación y de allí a las de valorización.

En determinados casos y situaciones puede resultar adecuado el **reciclaje químico**, incluido el conjunto de procesos mediante los cuales las moléculas de polímero que constituyen los materiales plásticos se rompen en moléculas más pequeñas, monómeros que pueden utilizarse directamente para producir nuevos polímeros, u otras sustancias utilizables como materiales de partida en procesos de la industria química básica. Existen iniciativas para el reciclaje químico de PUA de invernadero y de acolchado, sin necesidad de separarlos por tipos o composición química, potencial alternativa a la valorización energética convencional de algunos PUA muy degradados y sucios para los que, al estado de conocimiento de las técnicas actuales, el reciclaje físico no es posible.

## **Valorización energética**

Para los RPUA no reutilizables ni reciclables restan sólo dos opciones de tratamiento: la valorización energética, en sus diversas variantes o modalidades, o la eliminación en depósito de seguridad o vertedero. De acuerdo con el principio de jerarquía de cinco niveles la valorización energética, es decir, la incineración (cualquiera que sea la tecnología empleada) con recuperación de energía, es preferible a la eliminación. En España, de acuerdo con nuestra Ley de Residuos, no se deben valorizar energéticamente residuos reciclables.

La valorización energética de los rechazos de plásticos no reciclables o sometidos a las radiaciones solares y muy degradados, con importantes dificultades técnicas para su reciclaje (caso de algunos plásticos de solarización de suelos, cubiertas de invernaderos, otros), puede permitir el aprovechamiento del importante poder calorífico de los plásticos, que es ligeramente inferior al del gas natural, y superior al del papel, madera y otros residuos urbanos.

En la práctica, el aprovechamiento de la energía contenida en los residuos de plásticos de síntesis puede hacerse en instalaciones industriales ya existentes, como sustitutos de combustibles, siempre que se cumplan determinadas condiciones ecológicas y administrativas; esta modalidad no requiere instalaciones específicas, aunque a menudo se hace necesario adaptar la tecnología de la planta industrial con el fin de alcanzar los estándares de calidad ecológica requeridos. Otra posibilidad son las plantas de tratamiento térmico específico de residuos, en las que se aprovecha el calor de los gases generados en la combustión. En los dos casos estas instalaciones deben ajustarse a lo establecido en el RD 653/2003, de 30 de mayo, sobre incineración de residuos, que transpone la Directiva 2000/76/CE.

En España se han desarrollado experiencias de valorización energética para la co-combustión en central térmica de carbón pulverizado, de filmes de polietileno de cubiertas de invernadero y de utilización como combustible auxiliar en centrales térmicas de carbón pulverizado. También se han estudiado los efectos de la combustión de plásticos en dosis variables, disminuyendo la alimentación equivalente en carbón. Asimismo se han llevado a cabo algunos ensayos sobre la utilización de plásticos como combustibles en cementeras y centrales térmicas.

En los años 90 la Fundación Española de los Plásticos para la Protección del Medio Ambiente (FEPPMA) encargó a una empresa privada el desarrollo de pruebas de valorización energética de RPUA, que fueron precedidas de un análisis del plástico de cubierta de invernadero y del agua de lavado, una vez retirado tras dos campañas, con objeto de determinar la posible existencia de restos de productos fitosanitarios, todo esto en colaboración con las autoridades agronómicas. El resultado fue mejor que el esperado y, en realidad, confirmaba en la práctica la teórica degradabilidad de los fitosanitarios empleados.

En lo referente a la valorización energética de las láminas de PE residual no reciclable, se llevaron a cabo ensayos en una planta privada (central térmica Litoral de Carboneras). Estas pruebas consistieron en la inyección en el hogar de la central térmica de unas 50 t de lámina de PE residual procedente de cubierta de invernadero, troceada y aglomerada por calor en forma de glomérulos de tamaño aproximado a 5 mm de diámetro; de esta manera fue posible inyectar el plástico junto al carbón. Según la opinión de los responsables de estos ensayos, de sus resultados se podía concluir que el PE residual es un combustible ambientalmente más noble que el carbón y que los gases originados no contienen restos ni metabolitos de fitosanitarios o sustancias no presentes en el combustible acompañante, en este caso, el carbón.

Otras iniciativas de gestión corresponden a proyectos de gasificación para la generación de electricidad, así como estudios sobre gasificación y pirólisis, con calentamiento del material en ausencia de oxígeno, descomposición de las componentes orgánicas del material y generación de líquidos y gases utilizables como combustible y/o fuentes de materias primas, quedando como residuo sólido los componentes no volátiles, que podrían tener posibilidades de reciclaje.

Teniendo en cuenta todo lo anterior se estima en este Plan en un 25% el porcentaje de RINP generados valorizables energéticamente, a alcanzar dentro del periodo de validez del Plan. Un objetivo intermedio para el 2010 es el 30%. Se asume que las mejoras tecnológicas abrirán nuevas posibilidades de reciclaje.

Al igual que los demás objetivos también éstos serán revisables, a lo largo del periodo de ejecución del Plan, ya que son muchos los factores que pueden afectarlos, incluidos los derivados de la aparición de nuevas tecnologías de valorización energética, la posibilidad del empleo de mezclas y su utilización en plantas de cogeneración.

## **Eliminación**

Es ésta la última opción de la escala de jerarquía, aquello que se debe hacer con un RPUA cuando no se puede hacer ninguna otra cosa. Así está recogido en nuestra vigente Ley de Residuos, así se reafirma en el principio de jerarquía de cinco niveles aprobado por los Ministros y en la ETPRR y así se reafirma en la propuesta de revisión de la Directiva Marco, actualmente en proceso de negociación.

En lo que se refiere a los **plásticos biodegradables**, particularmente, sin excluir otros, poli-(ácido láctico) (PLA), poliésteres biodegradables, polímeros derivados del almidón y polihidroxialcanoatos, cabe indicar que, si bien deben cumplir la normativa europea EN 13432 sobre compostaje, debe, además, considerarse la posibilidad de que su biodegradabilidad efectiva no se alcance en el plazo previsto, y consiguientemente se requiera una gestión temporal o un depósito en vertedero hasta su degradación final.

## **7. POSIBLE ALTERNATIVA A LA GESTIÓN DE RPUA VALORIZABLES ENERGÉTICAMENTE, NO REUTILIZABLES NI RECICLABLES**

Existe en España una gran sensibilidad social y cierta oposición pública a la valorización energética y a la construcción de infraestructuras con ese fin. Esto es un hecho que hace necesario, en un Plan como este, hacer previsiones para estos casos. La única alternativa a la valorización energética para los RPUA no reciclables ni reutilizables es la eliminación en vertedero; en otras palabras, la cantidad de RPUA que no se valorice energéticamente tendrá que ir a eliminación en vertedero, por lo que las infraestructuras necesarias para esta última opción deberán aumentar su capacidad en la misma proporción.

## **8. DEFICIT DE INFRAESTRUCTURAS**

El déficit de infraestructuras para el tratamiento de los RPUA generados en España se calcula por diferencia entre las necesidades (calculadas, a su vez, en la forma descrita en este Plan) y las instalaciones existentes. Existen CCAA en las que, dada la escasa entidad de las actividades agrarias bajo plástico, no resultaría *a priori* imprescindible plantear la creación de infraestructuras específicas para reciclaje de RPUA. Con carácter general, en la actualidad las infraestructuras específicas existentes son suficientes en cuanto a capacidad en volumen y tonelaje para reciclar el plástico lámina, si bien se requiere ampliar y/o actualizar en la mayoría de ellas las posibilidades técnicas de reciclaje de los RPUA que han estado en contacto más directo con el suelo, tierra, piedras, materia orgánica y productos fitosanitarios de síntesis.

Como se ha indicado en el capítulo 4.3, la capacidad de tratamiento y reciclaje del plástico lámina es, aproximadamente, igual al volumen de PUA generados procedentes de láminas. No parece probable que aumente mucho su consumo en los próximos años, por lo que las necesidades futuras de tratamiento serán limitadas y todo parece indicar que la modernización del utillaje industrial actual, unido a pequeñas ampliaciones de capacidad industrial de las plantas existentes serán medidas suficientes para asegurar el reciclaje de estos residuos en el corto y medio plazo.

Sin embargo, se carece de capacidad adicional de reciclaje para los otros PUA distintos del plástico lámina (tuberías, rafias, otros). En consecuencia, el déficit de infraestructuras existente sólo se podrá cuantificar cuando se disponga de datos estadísticos verificados sobre generación anual de estos residuos plásticos. Dado que se espera disponer de datos y estadísticas ajustadas y comprobadas en el plazo de unos dos años, en la primera revisión del Plan se cuantificará este déficit

y se establecerán medidas para promover la construcción de las instalaciones de reciclaje necesarias.

En el supuesto de que se extendiera el uso de PUA biodegradables, debe tenerse en cuenta la posible necesidad de vertederos temporales para sus residuos.

### Mejoras técnicas necesarias en las plantas de reciclaje de RPUA existentes.

Planta	Comunidad Autónoma	Necesidades generales
EGMASA - Los Palacios (Sevilla)	Andalucía	Para optimizar la calidad y cantidad del residuo plástico a reciclar se hace imprescindible un pretratamiento en el caso de plásticos en contacto con el suelo, especialmente en los acolchados. Promoción de mercados finales para RPUA reciclado. Mejora en los sistemas de recogida y almacenamiento intermedio de los RPUA en puntos limpios u otros.
DENPLAX - El Ejido (Almería)	Andalucía	
BEFESA - Alhama de Murcia (Murcia)	Murcia	
GENPLAST - Don Benito (Badajoz)	Extremadura	
OTROS RECICLADORES(*)	Andalucía y Murcia principalmente, así como otras CCAA en las que se producen RPUA	

Fuentes: MMA Y CICLOPLAST.

## 9. DESARROLLO DEL I PNRPUA: MEDIDAS PREVISTAS

El logro de los objetivos y la ejecución de las previsiones contenidas en este Plan requieren medidas de naturaleza diversa; sin ellas el Plan no es viable. Será necesario poner en práctica instrumentos de carácter técnico, jurídico, económico, educativo y social pensados para que sus efectos converjan a favor de las metas ecológicas que se plantean. A continuación se indican esas medidas, separadas por programas, aunque algunas de ellas tendrán efectos favorables para el logro de varios objetivos.

### 9.1. Prevención

- a) Elaboración y aprobación de una norma jurídica para regular la gestión de los RPUA, basada en los principios ecológicos vigentes en las legislaciones de la UE y española. El MMA, en colaboración con las CCAA, la elaborará antes de 2011.
- b) Impulso a la implantación de las MTD en la producción agrícola y ganadera, particularmente en lo que a la utilización de PUA se refiere, incluidos los que se emplean para prevenir tratamientos químicos con productos fitosanitarios de síntesis. En el caso de sectores para los cuales no existan aún en el marco de la UE documentos técnicos comparativos de la calidad ecológica de las tecnologías existentes, se mencionarán las mejores tecnologías de acuerdo con la información disponible en países avanzados (Estados Unidos, Japón, etc.) y recomendaciones de las Naciones Unidas. Introducción del factor **prevención** de residuos en general en la definición de estas MTD en

España (Art. 9.2 de la Ley de Residuos). El MMA, en colaboración con las CCAA, participará en las sucesivas revisiones de los documentos BREF de los sectores agrarios consumidores de plástico con este fin.

- c) Al igual que ya se hace para el caso de los residuos de envases, se implantará la figura de los planes de prevención de RPUA a determinados agentes, sobre la base del volumen de RPUA generados. Para facilitar esta labor, el MMA, en colaboración con las CCAA, confeccionará y publicará manuales para la redacción de planes de prevención. Acuerdos voluntarios para promover los Planes empresariales de Prevención de Residuos, sobre todo en grandes empresas, cooperativas, sindicatos, agrupaciones de productores. Los propondrá el MMA, en colaboración con las CCAA, antes de 2009.
- d) Acuerdos voluntarios para implantar sistemas de gestión ambiental y auditorías ambientales, haciendo hincapié en su puesta en práctica en la prevención de residuos, tal como está indicado en el Art. 9.2 de la Ley de Residuos. Los propondrá el MMA, en colaboración con las CCAA, antes de 2009.
- e) Las Administraciones llevarán a cabo estudios y análisis comparativos y de ciclos de vida para prevenir en lo posible los residuos, en general, y de los RPUA en particular. El MMA financiará estos trabajos, en el marco de su programa de I+D+i.

## **9.2. Reutilización**

Entre las medidas que deben facilitar el desarrollo de nuevas posibilidades de reutilización están las siguientes:

- a) Estudio para determinar las clases de plásticos reutilizables y sus usos posibles. El MMA, en colaboración con las CCAA, lo llevará a cabo antes de 2011.
- b) Redacción y publicación de un Manual de Reutilización de plásticos (grupo de trabajo *ad hoc*). El MMA, en colaboración con las CCAA, lo llevará a cabo antes de 2011.
- c) A la luz de las conclusiones del Estudio y los contenidos del Manual, propuesta de una normativa específica para promover la reutilización.

## **9.3. Reciclaje**

- a) Mejoras tecnológicas y aplicación de las MTD en plantas de reciclaje de RPUA. Realización de estudios para identificar los RPUA que podrían ser reciclables y las medidas para promover su reciclaje. El MMA llevará a cabo un estudio técnico con este fin antes de 2009.

- b) Creación e impulso de mercados secundarios para los materiales reciclables procedentes de los RPUA. Las Administraciones apoyarán el desarrollo de estos mercados por la vía de sus respectivas políticas de compras. El MMA, en el marco de su Convenio con el CEDEX, continuará los trabajos, ya iniciados, de búsqueda de nuevos usos de residuos plásticos en ingeniería civil.
- c) Elaboración de guías y manuales técnicos para el reciclaje de RPUA, por el MMA, en el marco de los trabajos de un Grupo de Trabajo que se constituirá *ad hoc*.
- d) Las Administraciones, en sus políticas de adquisiciones públicas, incluidos los centros de investigación agraria, priorizarán la compra de materiales reciclados procedentes de los RPUA, siempre que den las mismas prestaciones técnicas que los materiales vírgenes o de primer uso. Para ello incluirán baremos de evaluación de ofertas que primen los productos fabricados con materiales reciclados. El MMA, en colaboración con las CCAA y las EELL, propondrá un modelo de baremo antes de 2009.

#### **9.4. Valorización energética**

Los RPUA no reutilizables ni reciclables se destinarán, prioritariamente, a valorización energética, en alguna de sus modalidades, con la salvedad indicada en el capítulo 6 de este Plan. Hay que tener en cuenta que existen nuevas tecnologías de valorización energética diferentes, en sentido estricto, a la incineración propiamente dicha, que podrían constituir una mejora ecológica y energética.

Las medidas previstas son:

- a) Realización de estudios para la identificación de los RPUA no reutilizables ni reciclables que reúnen condiciones técnicas y ecológicas adecuadas para su valorización energética. Establecimiento de objetivos cuantificados para aquellos que reúnan estas condiciones, objetivos a incluir en las sucesivas revisiones del Plan.
- b) Realización de estudios tendentes a la búsqueda de mezclas que contengan RPUA y que reúnan condiciones técnicas y ecológicas adecuadas para su valorización energética (blending). Establecimiento de condiciones ecológicas energéticas, tecnológicas y de eficiencia para los RPUA valorizables energéticamente.
- c) Estudio e identificación de los RPUA cuya valorización energética deba ser limitada o prohibida, particularmente los derivados del PVC. Adopción de las medidas que procedan en función del resultado de estos estudios.
- d) Elaboración, desarrollo y propuesta de una metodología armonizada para la evaluación de riesgo de instalaciones que valoricen energéticamente residuos en general, y RPUA en particular. En el caso de que se trate de infraestructuras de nueva creación, propuesta de un procedimiento reglado para obtener la correspondiente autorización.

- e) Aplicación del RD 653/2003, de 30 de mayo, sobre incineración de residuos, a todas las plantas que valoricen energéticamente RPUA.

### **9.5. Eliminación**

En el caso de este Plan y habida cuenta de las dos posibilidades que se plantean para los RPUA valorizables energéticamente se hace necesario tener en cuenta lo indicado más arriba y hacer previsiones de necesidades de infraestructuras en las dos hipótesis.

Dentro de este programa se prevén las siguientes medidas:

- a) Estudio de posibles medidas técnicas y jurídicas para restringir la eliminación de RPUA que sean valorizables. En este contexto, estudio y propuesta de un gravamen de vertido para los RPUA que sean valorizables.

### **9.6. Información en materia de RPUA, generación de datos, elaboración de estadísticas y control de su calidad. Difusión de la información.**

Como se puso de manifiesto en la recientemente celebrada I Conferencia Nacional de Prevención de Residuos, la carencia de estadísticas e información en materia de residuos en general, y de RPUA en particular, constituye uno de los mayores obstáculos para la adecuada planificación y buena gestión de los residuos en España. Es este un problema antiguo, recurrente, que requiere esfuerzos especiales y atención máxima por parte de todas las administraciones involucradas. Los datos que se manejan en este Plan son los mejores disponibles en la actualidad, pero en muchos casos se trata de estimaciones cuyo grado de exactitud es imposible cuantificar hasta tanto no se disponga de cifras verificadas y comprobadas. Por otra parte cabe la posibilidad de que se estén generando ciertas cantidades de RPUA que no han aflorado hasta ahora, de las que no tienen conocimiento las administraciones (por ejemplo, RPUA enterrados o depositados en vertederos incontrolados).

No cabe duda, pues, de que la elaboración de inventarios precisos, comprobados y verificados debe ser una prioridad absoluta en este Plan; esos inventarios deben estructurarse siguiendo la taxonomía de la LER, con el fin de que todos puedan ser incorporados en el futuro Inventario Nacional de Residuos y en el sistema HERCULES.

Las medidas concretas previstas son las siguientes:

- a) Elaboración de inventarios de RPUA, según la LER, en todas las CCAA. Con el fin de acelerar al máximo la elaboración del Inventario Nacional de Residuos es deseable que los inventarios de las CCAA estén finalizados dentro de los tres primeros años de aplicación de este Plan.

- b) Propuesta de una aplicación informática específica para los RPUA con este fin. El MMA, en colaboración con las CCAA, la hará antes de 2009.

### **9.7. I+D e I+D+i**

Se plantean las siguientes medidas concretas:

- a) Inclusión en los programas nacionales de I+D, como objeto de estudio prioritario, la investigación básica tendente a prevenir y mejorar la gestión de los RPUA. Realización de estudios para identificar los programas concretos de investigación que presentan más interés para España.
- b) Impulso y ampliación de la financiación de los programas de I+D+i, tanto los convocados por el MMA como los de otras administraciones, tendentes a la puesta en práctica de mejoras tecnológicas para la gestión de RPUA o la búsqueda de nuevos usos de materiales procedentes de ellos.
- c) Impulso a los programas de I+D+i sobre RPUA desarrollados por empresas y entidades privadas mediante Acuerdos voluntarios entre las Administraciones y los sectores privados.

### **9.8. Campañas de concienciación ciudadana y pedagogía social**

Se plantean las siguientes medidas:

- a) Realización de campañas públicas de concienciación ciudadana, específicas en materia de RPUA dentro de las campañas genéricas ambientales que llevan a cabo las administraciones. El MMA incluirá contenidos específicos sobre RPUA en sus campañas de divulgación y pedagogía social en materia de residuos.
- b) En el marco de los Acuerdos Voluntarios que se suscriban entre las Administraciones y los agentes económicos y sociales involucrados en los RPUA, se incluirá la realización de campañas con el mismo fin, financiadas o cofinanciadas por entidades privadas.

### **9.9. Formación de personal técnico especializado en la gestión de RPUA**

Se prevén las siguientes medidas:

- a) Las Administraciones organizarán cursos de especialización en materia de gestión de residuos agrarios en general, y de RPUA en particular. El MMA, en colaboración con el M.A.P.A. y el Ministerio de Asuntos Sociales los organizará periódicamente. Se dará prioridad en la admisión a personas minusválidas, marginadas y trabajadores de PYME.
- b) Apoyo a las empresas, públicas o privadas, que realicen cursos de formación en materia de RPUA.

## 10. PRESUPUESTO

Los presupuestos estimados para cada uno de los programas son los siguientes:

Programas	PNRPUA	M€
Prevención + reutilización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Campañas de concienciación y sensibilización</li> <li>• I+D+i</li> <li>• Planes de Prevención</li> </ul>	75 150 5
Reciclaje	Ampliación y adaptación de plantas de reciclaje	60
Valoración energética*	Adaptación plantas de valorización energética	30
Eliminación	Ampliación y adaptación vertederos de RNP	50
<b>TOTAL</b>		<b>370</b>

\* Solo en la hipótesis A

### Objetivos ecológicos cuantitativos: Hipótesis A (se acepta la valorización energética) (%)

	2010	2015
Prevención/reutilización	5	10
Reciclaje	55	70
Valorización energética	30	15
Total valorización	90	95
Eliminación (Vertido)	10	5

### Objetivos ecológicos cuantitativos: Hipótesis B (no se acepta la valorización energética) (%)

	2010	2015
Prevención/reutilización	5	10
Reciclaje	55	70
Valorización energética	-	-
Total valorización	60	80
Eliminación (Vertido)	40	20

## **11. FINANCIACION**

Las iniciativas, programas y proyectos incluidos en los diferentes planes específicos que conforman el PNIR, del que forma parte en este I PNRPUA y figuran en sus anexos, se financiarán de acuerdo con los siguientes criterios generales:

- a) El principio de responsabilidad del productor. La obligación de financiar la recogida y gestión de los residuos que son el resultado del uso de determinados objetos corresponde a quienes los pusieron por primera vez en el mercado (Art. 7 de la Ley 10/1998, de Residuos).
- b) Cuando la responsabilidad jurídica de la recogida y gestión de los residuos corresponda a las CCAA o a las entidades locales, éstas podrán exigir en ambos casos el resarcimiento de los gastos que para ellas signifique esa gestión; en el primer caso, esa compensación financiera podrá llevarse a cabo por medio de diversos instrumentos jurídicos (convenios, participación en sistemas de recogida de iniciativa pública, SIG, etc.) y en el segundo, por ejemplo, por la vía de las tasas de residuos regionales o municipales.
- c) Las administraciones públicas llevarán a cabo y financiarán, de acuerdo con sus disponibilidades presupuestarias, estudios tendentes a mejorar la gestión de los residuos, en particular los referentes a las posibilidades de aumentar y mejorar la prevención. El MMA, en sus presupuestos anuales, reservará una cantidad mínima anual para llevar a cabo estos estudios.
- d) Los programas de innovación tecnológica, mejoras en los procesos de tratamientos, programas piloto y similares podrán ser financiados parcialmente con cargo a los fondos de I+D+i que las distintas administraciones prevean anualmente en sus respectivos presupuestos. El MMA continuará priorizando la cofinanciación de estas iniciativas en el marco del programa correspondiente de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.
- e) Las administraciones públicas analizarán, y en su caso propondrán, medidas de carácter económico que graven el vertido o eliminación final de los residuos, como medida para incentivar su valorización, siempre que los recursos económicos así obtenidos se destinen a ampliar y mejorar su prevención y reciclaje.
- f) El MMA aportará fondos propios para la puesta en práctica de algunas de las medidas e iniciativas previstas en este Plan. Con cargo a estos fondos económicos se ejecutarán todas o algunas de las siguientes medidas:
  - Estudios teóricos para mejorar la gestión de los residuos, en especial para impulsar y ampliar las medidas de prevención.
  - Ayudas a I+D+i con el mismo fin.
  - Campañas de concienciación ciudadana para motivar a la población hacia comportamientos que faciliten el logro de los objetivos del Plan.

Estas ayudas se enmarcarán en un programa general que, con los mismos principios y objetivos, abarcará a los once planes de residuos y al Programa Nacional de Pilas y Acumuladores Usados que, junto al de suelos contaminados, constituyen el Plan Nacional Integrado de Residuos (PNIR).

A estos efectos el MMA dedicará, en conjunto, los siguientes recursos (en M €):

<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
21,3	22,62	24,00	25,44	26,97	28,58	30,30	32,12

Estos recursos podrán ser invertidos, bien directamente en programas propios del MMA, bien en colaboración con programas similares de otras administraciones.

## **12. SEGUIMIENTO Y REVISIÓN**

Para el seguimiento de la ejecución de este Plan, el MMA constituirá un Grupo de Trabajo en el que participarán el Ministerio de Economía y Hacienda, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y las CCAA. Este Grupo de Trabajo se reunirá periódicamente y será coordinado por el MMA. Entre sus funciones estará la de aprobar las sucesivas revisiones del Plan.

Este Plan será revisado cada dos años, a contar desde su entrada en vigor. En cada revisión se irán incorporando los nuevos objetivos ecológicos que se mencionan en el Plan y se actualizarán los ya establecidos.

Los trabajos de seguimiento del Plan se enmarcarán y coordinarán con los que lleven a cabo las CCAA en materia de RPUA, en especial en todo lo relativo a la generación y verificación de datos y estadísticas. Asimismo se realizarán los trabajos necesarios para hacer compatibles los sistemas de información de las CCAA con el sistema de información HÉRCULES del MMA, para facilitar la incorporación de datos y estadísticas al Inventario Nacional de Residuos. La desagregación de los datos, los criterios taxonómicos y los códigos a utilizar serán los de la LER; también se tendrán en cuenta los criterios utilizados en la OCDE.

Madrid, 27 de noviembre de 2007

## ANEXO

### a) Categorías y lista indicativa de tipos de plásticos de uso agrario

- **polietileno de baja densidad (LDPE)**
- **polietileno lineal de baja densidad (LLDPE)**
- **polietileno de alta densidad (HDPE)**
- **copolímero etileno-acetato de vinilo (EVA)**
- **copolímero etileno-acrilato de butilo (EBA),**
- **polipropileno (PP)**
- **poliestireno (PS)**
- **poliestireno expandido (ex-PS)**
- **policloruro de vinilo (PVC),**
- **otros materiales,** como: polietilentereftalato (PET), resinas alquídicas, resinas fenólicas, plásticos cargados y/o reforzados (composites, incluidos los poliésteres reforzados), poliésteres, poliamidas, poliuretanos, polioles, plásticos especiales de altas prestaciones, etc.

### b) **Formulaciones** de materiales plásticos y usos agrarios para los que se fabrican

- materiales de larga duración, de al menos 2 ó 3 campañas, que contienen estabilizantes y distinto espesor, dependiendo de la aplicación (invernadero, túnel alto, túnel bajo),
- filmes de corta duración (utilizados en acolchado, de espesor fino)
- materiales de formulación incolora, que permiten mezclas y reformulaciones fácilmente,
- materiales de formulación pigmentada (que requieren consideración específica según el tipo de pigmento),
- materiales estabilizados con complejo de níquel (cuya peligrosidad deberá considerarse en el reciclado de los mismos, dependiendo de la concentración de aquél),
- materiales de acolchado, particularmente las formulaciones basadas en LLDPE y LDPE, que tienen la ventaja de no llevar estabilizantes fotoquímicos, pero que presentan la desventaja de conllevar mucho polvo y tierra adherida, asunto que dificulta el reciclaje, dado el poco espesor y alto nivel de degradación de estos plásticos al final de su uso<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Por lo que a materiales de acolchado se refiere, la dificultad en el reciclaje de los mismos debida a que estos materiales están muy fotodegradados, fragmentados y sucios al final de su primera vida útil, la I+D+i para fomentar la fotodegradación y aumentar su biodegradación *in situ* por microorganismos del suelo ofrece un área de actividad de importancia.

Adicionalmente a los anteriores, se incluyen los **plásticos biodegradables**<sup>2</sup>, que, deben cumplir la normativa europea EN 13432 sobre compostaje. No obstante, en determinadas circunstancias, puede alargarse su degradación, por lo que tendrían que ser depositados temporalmente en vertederos.

**Polímeros biodegradables:** Poli-(ácido láctico) (PLA), poliésteres biodegradables, polímeros derivados del almidón, polihidroxialcanoatos.

---

<sup>2</sup> En principio, estos plásticos no deberían representar un problema como residuos dada su propia naturaleza, toda vez que deben cumplir la normativa europea EN 13432 sobre compostaje.