

## PROGRAMA DE POLÍTICAS PÚBLICAS

**Fundación Nuevas Generaciones**

en cooperación internacional con

**Fundación Hanns Seidel<sup>1</sup>**

*Generación de energía a partir de residuos plásticos no reciclables<sup>2</sup>*



### Resumen ejecutivo

*Los plásticos son materiales que durante el último siglo han hecho más llevadera la vida de los seres humanos. Sus ventajas son muchas y sus aplicaciones muy diversas. No obstante ello, como residuos, los plásticos representan un grave problema para la salud. Por tal motivo en el presente trabajo se proponen algunos lineamientos para políticas públicas destinadas a regular su tratamiento y reutilización, y para su aplicación a la generación de energía.*

<sup>1</sup> La Fundación Hanns Seidel no necesariamente comparte los dichos y contenidos del presente trabajo.

<sup>2</sup> Trabajo publicado en el mes de enero de 2020

## I) Introducción

El plástico abarca una gran variedad de materiales sintéticos y semi-sintéticos, compuestos básicamente por carbono e hidrógeno (hidrocarburos), que se utilizan para las más diversas aplicaciones. Toma su nombre del término griego *πλαστικός* (*plastikos*), que significa “moldeable”, haciendo referencia a la maleabilidad de dichos materiales y a la versatilidad que tienen para infinidad de usos. Tal versatilidad hace que los plásticos estén presentes constantemente en todos los órdenes de nuestras vidas.

Los primeros plásticos se obtuvieron a partir de sustancias naturales como el ámbar, la laca, la goma de mascar o los cuernos de vacunos. Posteriormente, el plástico comenzó a producirse mediante la modificación química de los materiales mencionados. Finalmente, los materiales sintéticos, comúnmente conocidos como plásticos modernos, aparecieron a comienzos del siglo XX y son obtenidos, por lo general, a partir del petróleo.

Los plásticos son utilizados para el envasado (*packaging*) de infinidad de productos y para las industrias de la construcción; el transporte; la sanidad; las telecomunicaciones; la electrónica; la alimentación; la agricultura; la indumentaria; etc.

## II) Usos del plástico

Como se mencionó precedentemente, los plásticos se han convertido en el material más utilizado en el mundo moderno ya que es ligero, resistente, barato de producir y fácil de adaptar a las más diversas necesidades.

A continuación se realiza una breve descripción de las amplias utilidades que éstos materiales ofrecen.

### Envases:

Las características del plástico permiten fabricar envases livianos, duraderos, moldeables y con inmejorables propiedades de barrera contra los microorganismos y otros tipos de contaminación. Por tales motivos, preservan la calidad de los bienes que contienen durante el almacenaje y la distribución, al tiempo que brindan seguridad e higiene durante la manipulación y la exhibición. Tales cualidades son especialmente valoradas en la industria de los alimentos puesto que protegen la calidad y las propiedades de dichos productos.

### Salud:

Los plásticos son muy utilizados para el cuidado de la salud humana y animal. Con ellos no sólo se hacen los envases para los remedios sino además, las propias medicinas. Las cápsulas que contienen los principios activos de un medicamento contienen plástico. Asimismo, son de plástico las jeringas, los catéteres, las bolsas de suero, los guantes quirúrgicos, las prótesis, los elementos para el diagnóstico por imágenes y cientos de insumos más.

### Construcción:

El sector de la construcción es un gran demandante de plásticos. Gracias a ellos se pueden construir viviendas de manera rápida y económica y al alcance de las necesidades y posibilidades de la población. Entre los elementos plásticos utilizados por esta industria se destacan las tuberías de agua y gas, los revestimientos, paneles, marcos y perfiles de las aberturas, techos, pisos, etc. Cabe destacar al respecto el ahorro energético y el impacto ambiental positivo que se logra en la climatización de los ambientes gracias a las propiedades aislantes del plástico.

### Transporte:

Aviones, trenes, automóviles, motocicletas, embarcaciones y hasta naves espaciales cuentan con el plástico, en mayor o menor medida, entre sus componentes principales. Las propiedades de dicho material, entre las que se destacan su maleabilidad y bajo peso, hacen de él un componente insustituible en la fabricación de medios de transporte. Gracias al plástico los vehículos terrestres, acuáticos y aéreos son más seguros, cómodos, funcionales, económicos y eficientes en el consumo de combustibles.

### Indumentaria:

Las fibras sintéticas como el teflón, el lycra y el polyester, entre otras, son ampliamente utilizadas para la confección de ropa, calzado y demás accesorios de la vestimenta en sustitución de materias primas naturales como algodón, lino, lana, etc. Asimismo, el destino de dicha indumentaria, de acuerdo a las cualidades con las que especialmente se la diseña, tiene los más diversos usos: formal, diario o casual, industrial, deportivo, militar y seguridad, profesional, etc.

### Electrónica y electricidad:

Prácticamente la totalidad de los artefactos que utilizamos para comunicarnos y hacer más sencillas nuestras vidas contienen grandes cantidades de plástico. Cubiertas de celulares, carcasas

de televisores, cables, aislamientos eléctricos, enchufes, pantallas, botones, teclas, etc. son de plástico. Ello permite que se fabriquen dispositivos cada vez más pequeños, livianos y con menor consumo energético.

#### Agricultura:

Gracias al plástico los agricultores logran, año tras año, incrementar su producción y mejorar la calidad de los alimentos que producen. Los plásticos no sólo facilitan el cultivo de vegetales en cualquier estación del año, sino que además, permiten obtener productos de mejor calidad que los que se obtienen al aire libre. El plástico es utilizado para hacer invernaderos, cubiertas contra granizo, silo bolsas, tanques para la aplicación de fitosanitarios, molinos, bebederos y gran cantidad de otros insumos.

### **III) Tipos y variedades de plásticos**

Para fabricar la inmensa variedad de productos mencionados en el apartado anterior se requieren diferentes clases de plásticos, y si bien hay una amplia gama, ellos pueden ser agrupados en dos grandes familias: los termoplásticos (se ablandan con las altas temperaturas y se endurecen cuando se enfrían) y los termoestables (nunca pierden la dureza una vez que han sido moldeados). Entre los primeros se pueden enumerar los siguientes: acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS); policarbonato (PC); polietileno (PE); polietileno tereftalato (PET); policloruro de vinilo (PVC); polimetilmetacrilato (PMMA); polipropileno (PP); poliestireno (PS); poliestireno expandido (EPS); y politetrafluoroetileno (PTFE). Por su lado, los termoestables más comunes son: epóxido (EP); fenol-formaldehído (PF); poliuretano (PUR); y resinas de poliéster insaturado (UP).

Los plásticos cuyo uso es más extendido son el PE (bolsas de plástico, láminas y películas de plástico, contenedores, botellas, micro esferas de cosméticos y productos abrasivos); PET (botellas, envases y prendas de ropa); PP (electrodomésticos, muebles de jardín y componentes de vehículos); y PVC (tuberías y accesorios, válvulas y ventanas).

Si bien la distinción y los tipos de plásticos enumerados precedentemente, como así también los usos que se les da, escapan a la órbita del presente informe, vale mencionar que no todos ellos pueden ser reciclados o reutilizados de la misma manera ni a bajos costos.

Al momento de analizar las opciones que se les presentan a las ciudades para diseñar y adoptar las políticas públicas necesarias destinadas a la gestión de los residuos plásticos, volveremos sobre esta información.

#### **IV) El plástico como problema ambiental y sanitario**

Hasta aquí solamente hemos destacado los grandes beneficios y ventajas que el plástico le ha brindado a la humanidad a lo largo de sus cien años de existencia. Pero estos materiales tan útiles (casi indispensables) en nuestras vidas, tienen una cara negativa con la que debemos lidiar vinculada directamente a la fase post utilización: los residuos.

La presencia del plástico en la naturaleza es uno de los problemas ambientales más graves que existen. Entre los años 2000 y 2019 se produjo la misma cantidad de plástico que durante los cincuenta años previos. Asimismo, se estima que cada año se arrojan al mar cerca de 8 millones de toneladas de plástico. Por otro lado, la mitad de todo el plástico que se produce es utilizado para fabricar productos de un solo uso o que tienen una vida útil menor a los tres años, aunque tardan siglos en degradarse. A modo de ejemplo, se pueden citar los cien años que demanda la degradación de un vaso de plástico descartable o los seiscientos que requiere un envase PET de gaseosa. Esos procesos se extienden aún más en el tiempo cuando se encuentran sumergidos en el agua de los océanos a bajas temperaturas y lejos de la luz solar. Por tal motivo, si bien la presencia del plástico es nociva para biodiversidad de cualquier ecosistema, la fauna marina es la más afectada por el problema ambiental que estamos describiendo. Esto último se debe a que dichos animales suelen confundir a los pequeños fragmentos en suspensión con las presas de las cuales se alimenta o se asfixian por la obstrucción de sus sistemas respiratorios con partículas de plástico o bolsas. Además de la inmensa cantidad de plástico que se encuentra en todos los mares del planeta, existen las llamadas “islas de basura” en cinco áreas de concentración donde convergen las corrientes marinas: una en el Océano Índico, dos en el Atlántico y dos en el Pacífico.

Los plásticos están formados por polímeros, normalmente derivados del petróleo, a los que se añaden diversos compuestos químicos, que pueden constituir más del 50 % del peso de un objeto construido con dicho material. Existen más de tres mil sustancias químicas diferentes asociadas a los plásticos, de las cuales más de sesenta están caracterizadas como sustancias de alto riesgo para

la salud. Algunas de ellas (bisfenoles, ftalatos, retardantes de llamas y metales pesados) son incluso persistentes, bio acumulables y tóxicas y, por lo tanto, muy peligrosas para la salud.

Cuando los animales ingieren los trozos pequeños de plástico o “micro plásticos”, incorporan los compuestos químicos asociados, pero como sus organismos no los pueden metabolizar, se van acumulando en sus tejidos a lo largo de toda su vida. Dichos compuestos no producen efectos adversos inmediatos sino una toxicidad crónica que puede causar mutaciones graves a nivel celular que, a su vez, deriven en cáncer, infertilidad, problemas de desarrollo, enfermedades neurodegenerativas, enfermedades cardiovasculares, obesidad y diabetes.

La concentración de los compuestos químicos asociados al plástico aumenta en la medida en que se asciende en la cadena trófica mediante el efecto llamado “bio magnificación”. Por tal motivo los predadores (atunes, delfines, meros, etc.) están más contaminados que sus presas (peces pequeños y crustáceos).

Ahora bien, los daños ambientales que el plástico causa en la biodiversidad, especialmente en la marina, genera también impactos negativos en el ser humano. En primer lugar, porque afecta a las especies que conforman los recursos de los que se vale la industria pesquera, con los problemas socio económicos que ello conlleva. En segunda instancia porque, al estar los humanos en la cúspide de la pirámide trófica, cada vez que ingerimos pescado, estamos expuestos a incorporar en nuestros organismos aquellos contaminantes que esos animales pudieron haber acumulado en sus tejidos grasos y musculares a lo largo de su vida, poniéndonos en riesgo de padecer los trastornos anteriormente mencionados.

## **V) Ampliar el abanico: RRR y... ¿WtE?**

No hay nada nuevo que inventar en cuánto a las medidas que se deben adoptar a nivel global, nacional y local para darle una solución a los problemas que los residuos plásticos generan en el ambiente y la salud. Todas las políticas públicas tendientes a la gestión integral de residuos sólidos urbanos contemplan, para los residuos como el cartón, papel, metal, vidrio y plástico el esquema de la “triple R”: reducir (el consumo), reutilizar (cuando ello sea posible) y reciclar (cuando las otras dos opciones fueren inviables). Todo aquello que, por sus características, costos o

escala, no puede ser reutilizado o reciclado, termina dispuesto en un basural que, en el mejor de los casos, será un relleno sanitario.

El esquema de la triple R forma parte de lo que en la actualidad se entiende por “economía circular”. Dicho concepto se presenta como un sistema de aprovechamiento de los recursos en el que se propicia reducir lo más posible el consumo de bienes y, cuando sea necesario hacer uso de un producto, reutilizar aquellos elementos que lo componen que por sus características no conviene que vuelvan al medio ambiente. En dicho sentido, la economía circular propone la utilización de la mayor cantidad posible de materiales biodegradables en la fabricación de bienes de consumo. De ese modo éstos podrán volver a la naturaleza sin causar daños medioambientales al agotar su vida útil. En los casos en que no es posible utilizar productos con materiales de tales características, la economía circular propone facilitar su desguace. De esa manera podrá darse una nueva utilidad a piezas y componentes de metal, vidrio, plásticos etc. que los componen a fin de que se facilite su reincorporación al ciclo productivo y formen parte de un nuevo objeto. Finalmente, cuando no sea posible lo anterior, este modelo aboga por reciclar los materiales de una manera respetuosa con el medio ambiente.

Ahora bien, ¿qué ocurre cuando un bien consumido no puede ser reutilizado o reciclado o los costos para hacerlo no fueren sustentables? En estas situaciones la ortodoxia de la economía circular queda, valga la redundancia, encerrada. Si en cambio, se expanden sus parámetros se nos abre la posibilidad, cuando no quede otra opción, y tomando todos los recaudos posibles contra la contaminación ambiental, de aprovechar los residuos para la generación de energía (WtE por sus siglas en inglés<sup>3</sup>).

En la actualidad, el aprovechamiento de ciertos residuos para convertirlos en energía es una práctica habitual. Los restos orgánicos son convertidos en biogás dentro de digestores, los aceites vegetales usados son transformados en biodiesel y los restos de poda y los de la industria maderera son quemados en calderas para producir electricidad y calefacción. En dichos casos, cuando las fuentes para la generación de energía son renovables, la circularidad es indiscutible. Pero, ¿qué ocurre con el ciclo circular cuando la energía es obtenida de fuentes no renovables como los residuos plásticos no reciclables ni reutilizables?

---

<sup>3</sup> Waste to energy.

No todo el plástico que se desecha puede ser reciclado. Al igual que ocurre con el papel, el plástico no soporta ser reutilizado de manera infinita y, tras varios procesos de reciclado queda inservible y es dispuesto en los basurales donde tardará mucho tiempo en ser degradado.

Es evidente que un residuo plástico no es un recurso renovable, pero, si en lugar de disponerlo en un sumidero en el que perdurará por siglos, se le da un último uso para la generación de energía en condiciones ambientalmente seguras, el impacto negativo es prácticamente nulo y su aprovechamiento es total. Vale reseñar al respecto que muchos tipos de plástico pueden servir de combustible sustituto de aquellos fósiles tradicionales como el gasoil, el carbón o el kerosene. A modo de ejemplo, podemos mencionar que 1 kg de polipropileno aporta tres veces más energía calorífica que 1 kg de madera; que 1 kg de PET aporta la misma cantidad de energía que 1 kg de carbón; y que 1 kg de polietileno genera igual energía que 1 kg de gasoil.

## **VI) Las nuevas tecnologías para WTE**

Cómo se menciona precedentemente, la obtención de energía a partir de residuos plásticos es resistida por ciertos sectores. Sus detractores, acertadamente, afirman que el plástico no es una fuente renovable. Asimismo, indican que no se trata de una energía limpia puesto que en definitiva es un derivado del petróleo. Sostienen además que el costo de las instalaciones demanda de un gran flujo de desechos plásticos, lo que podría derivar en que, para amortizar las inversiones, se terminen quemando plásticos que podrían ser reutilizados o reciclados, atentando de ese modo contra el esquema de la economía circular.

Todos los argumentos críticos a la obtención de energía a partir de residuos plásticos pueden ser suplidos. En ello jugará un rol fundamental el control que lleven a cabo por las autoridades encargadas de velar por el cumplimiento de las normas vigentes y la utilización de las tecnologías necesarias para evitar los efectos adversos que la recuperación de energía a partir de los plásticos causa en la salud y el ambiente.

En muchos países de Europa, Estados Unidos de América y Japón, la generación de energía a partir de desechos plásticos está muy extendida y se combina, dentro de los planes de gestión de residuos, con el reciclado. En Europa, el 39,5% de los plásticos desechados luego de su etapa de consumo son aprovechados de esta manera.

### **FUNDACION NUEVAS GENERACIONES**

Beruti 2480 (C1117AAD)  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Argentina)  
Tel: (54) (11) 4822-7721  
contacto@nuevasgeneraciones.com.ar  
www.nuevasgeneraciones.com.ar

### **FUNDACION HANNS SEIDEL**

Montevideo 1669 piso 4° depto "C" (C1021AAA)  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Argentina)  
Tel: (54) (11) 4813-8383  
argentina@hss.de  
www.hss.de/americalatina



Un claro uso de los desechos plásticos para la generación de energía se presenta en las plantas cementeras donde, gracias a sus características, la combustión de dichos residuos es un proceso limpio. Entre tales características se pueden destacar las siguientes:

- La combustión genera altas temperaturas que superan los 1.500 °C
- La atmósfera que se crea dentro de los hornos previene la emisión de gases nocivos a la atmósfera, evitándose así los problemas que generan las plantas incineradoras o la quema indiscriminada en los basurales clandestinos a cielo abierto
- Las cenizas, que ocupan un volumen de aproximadamente el 20% del que tenían los materiales incinerados, quedan como resto del proceso de la combustión y son incorporadas al cemento
- La temperatura del proceso destruye completamente las moléculas orgánicas, potencialmente patógenas, que puedan estar en los residuos
- No hay generación de desechos en el proceso de combustión

En el Reino Unido, el Centro de Energía de la Universidad de Chester ha desarrollado una tecnología innovadora que convierte los residuos plásticos no reciclables en electricidad e hidrógeno a muy bajo costo. En el proceso usa los residuos de plástico mezclados y sin tratar puesto que no requiere clasificación ni lavado.

En Suecia, por su lado, el 99% de la basura se reutiliza o se recicla y lo que no puede ser reciclado, es transformado en energía. A tal grado de desarrollo ha llegado el sistema sueco, que deben importar miles de toneladas de basura plástica para abastecer a los treinta y dos generadores que proveen de calefacción y electricidad, a bajo costo, a más de 250.000 hogares.

Todas estas posibilidades pueden ser implementadas gracias a la pirolisis, proceso químico que supone la descomposición térmica de sustancias cuando éstas se calientan a temperaturas elevadas en una atmósfera inerte, sin oxígeno. Esta tecnología permite obtener, por ejemplo, etileno a partir del polietileno. El etileno es un derivado del petróleo que puede ser reutilizado sin necesidad de extraer crudo y con el que en Canadá se está produciendo combustible para tractores.

## VII) Conclusiones y recomendaciones

No caben dudas de que el plástico, así como resulta de suma utilidad para innumerables aspectos de la vida moderna, representa también un problema en el momento en que pasa a ser un residuo. Por este último motivo hay que ampliar su reutilización y el reciclado dentro del marco de la economía circular. Ahora bien, tal como se ha explicado, no todos los plásticos pueden ser reutilizados o reciclados. Asimismo, llega un momento en el que el plástico agota su capacidad para ser aprovechado dentro del esquema circular. Es allí donde intervienen las nuevas tecnologías que, como la pirolisis, permiten deshacernos de los plásticos difíciles, muy costosos o imposibles de reciclar, y obtener energía a partir de ellos en sustitución de los combustibles fósiles.

Entendemos que la generación de energía a partir de los residuos plásticos no reciclables ofrece en el corto y mediano plazo una solución para los problemas que este tipo de desechos causa en los ecosistemas, especialmente los acuáticos, y la salud humana. Al mismo tiempo se reducirán drásticamente los volúmenes de la basura que a diario se dispone en los sumideros. En dicho sentido, la aparición de nuevas tecnologías que limitan la contaminación debe llevar a los legisladores a que adapten las normas restrictivas vigentes y permitan que la recuperación de energía a partir de residuos plásticos se pueda llevar a cabo.

Para que ésta práctica no vulnere las regulaciones ambientales y sanitarias, es imperiosa la labor estatal, en ejercicio de su poder de policía, para controlar que la generación de energía a través de los residuos plásticos se lleve a cabo conforme a las buenas prácticas y mediante la utilización de las herramientas tecnológicas adecuadas.

La iniciativa propuesta en el presente informe es de aplicación municipal y provincial. En dicho sentido, para aplicarla, las autoridades de ambos niveles de gobierno deberán desarrollar una serie de medidas puntuales para regular las políticas públicas que en sus ámbitos de aplicación les permitan la generación de energía a partir de residuos plásticos no reciclables:

- Elaborar, en caso de no tenerlo, un programa de recolección de residuos que contemple la separación en origen de los residuos reciclables
- Instalar un centro de separación de residuos reciclables en el cual se puedan seleccionar aquellos que por su calidad sirvan solamente para generar energía (municipal, cooperativas, privado).

- Relevar periódicamente la cantidad de residuos plásticos no reciclables aptos para la generación de energía
- Establecer un mecanismo para la comercialización de los residuos plásticos no reciclables entre los interesados
- Dictar las normas que permitan la generación de energía a partir de plásticos no reciclables. Dichas normas deberán contemplar, mínimamente, lo siguiente:
  - Tipos de plástico aptos para generar energía
  - Industrias habilitadas para hacerlo
  - Medidas de seguridad y de calidad (ambiental y sanitaria) que deberán tener las instalaciones destinadas a la incineración de dichos materiales
  - Relevamiento de volúmenes utilizados
  - Mecanismos de control y fiscalización de volúmenes y tecnologías y de las instalaciones clandestinas de incineración
  - Destino de las cenizas
  - Sanciones