



***INCINERACIÓN DE BASURA CON RECUPERACIÓN DE ENERGÍA:  
Una tecnología cara, sucia, y a contramano del manejo sustentable de los  
recursos***

FARN - Fundación Ambiente y Recursos Naturales  
Sánchez de Bustamante 27 (C1173AAA) - Piso 1 - Capital Federal, Argentina  
4865-1707 (int. 163) | Mail: [prensa@farn.org.ar](mailto:prensa@farn.org.ar)  
[www.farn.org.ar](http://www.farn.org.ar)

## RESUMEN EJECUTIVO

La incineración de residuos sólidos urbanos (RSU) con recuperación de energía, conocida mundialmente como “Waste to Energy” (WtE), **no es una tecnología renovable ni limpia**, ya que la basura domiciliaria no es un recurso renovable, y su combustión genera emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), sustancias peligrosas para la salud y el ambiente.

La tecnología WtE **compite con el reciclado y con la denominada Economía Circular**. En esa competencia, **los residuos reciclables (de mayor poder calorífico) son los más codiciados, tanto por las plantas incineradoras como por la industria del reciclado**.

**Es una tecnología cara, ya sea para generar energía como para tratar a los RSU**. En primer lugar y en materia energética, el costo de inversión de una planta WtE es el más alto, aun cuando consideramos todas las tecnologías disponibles.

Es una tecnología altamente dependiente de los subsidios estatales, ya que los costos de capital y operación nunca alcanzan a ser financiados por la venta de energía a precios de mercado. Por ello ha prosperado en países que han adjudicado gran cantidad de subsidios, como algunos de los estados miembros de la Unión Europea y Japón.

Asimismo, y como sistema de gestión de residuos, también es la tecnología más cara, llegando a ser entre un 35% a un 50% más cara que un relleno sanitario (incluso de los más modernos), dependiendo la región en la que se encuentre instalado.

**La incineración de residuos destruye fuentes de trabajo**. Diversos estudios demuestran que además de competir con la industria del reciclado, destruye al mismo tiempo las fuentes de trabajo que esta produce. Por ejemplo, mientras que la industria del reciclado del plástico emplea a 93 personas cada 10.000 toneladas tratadas, una planta WtE emplea a solo 1. En el caso de los países en vías de desarrollo, el impacto de estas tecnologías de termovalorización sobre el empleo es más grave, dado que destruye una fuente de ingresos para los sectores más vulnerables e imposibilita una nueva industria, la del reciclado.

**La incineración de residuos es una tecnología vieja**. El paso adelante dado por la Unión Europea, al retirar los subsidios a la energía proveniente de la incineración, y establecer metas más ambiciosas de recuperación de materiales provenientes de la basura a través del reciclado y el compostaje, muestran que el paradigma de este nuevo siglo es la

Economía Circular. La incineración de residuos no tiene cabida en un sistema que busca mantener los materiales dentro del ciclo la mayor parte del tiempo posible.

**Generan emisiones contaminantes.** Los residuos no desaparecen con la combustión, solo se transforman en gases, líquidos y cenizas. Esta transformación puede, además, producir nuevos compuestos aún más tóxicos. Todos los incineradores son fuente de contaminación ambiental. Una de las preocupaciones más importantes es la creación y liberación de dioxinas y furanos, que son altamente tóxicas y pueden viajar largas distancias. Aún las tecnologías más recientes y avanzadas liberan sustancias.

Si bien los países europeos han incorporado plantas de termovalorización cada vez más sofisticadas, que tienden a bajar el nivel de sus emisiones, no ocurre lo mismo en países en vías de desarrollo donde se ha comprobado que los sistemas de monitoreo y control de estas plantas no pueden costearse ni operarse, por lo que no son usados.

Los proyectos actualmente en estudio indican que la mayor parte de los incineradores de RSU se planean instalar en diversos municipios del conurbano bonaerense. La realidad institucional de la mayor parte de esos municipios muestra las dificultades que tienen para gestionar los residuos que se producen en sus propias jurisdicciones, en la mayor parte de las cuales existe un número significativo de basurales a cielo abierto. Queda entonces preguntarse de qué manera podrán controlar el correcto funcionamiento de los incineradores que se instalen en sus territorios, y garantizar la no afectación de la salud y el derecho a gozar de un ambiente sano de la población que habita en los mismos.

**La incineración de RSU genera residuos peligrosos, que demandan un sistema de gestión y disposición especial.** Las cenizas generadas de la combustión son una fuente de contaminantes orgánicos. Se generan dos tipos de cenizas, las de fondo o escorias y las volantes, que pueden quedar en los filtros. Se calcula que una incineradora genera entre un 25% y un 35% de residuos de la basura que quema, aunque existen casos en los que se llega hasta el 40% del peso incinerado.

**Genera emisiones de dióxido de carbono CO<sup>2</sup> (gas de efecto invernadero).** Muchas veces se presenta a la incineración de RSU como una alternativa para disminuir las emisiones de GEI del sector residuos, pero si se considera un relleno bien manejado, con captura y quema de metano esa diferencia llega a ser insignificante o inexistente.

## INTRODUCCIÓN<sup>1</sup>

En las grandes ciudades de nuestro país y de la región latinoamericana, frente a la creciente cantidad de residuos que se generan, y la consecuente demanda de espacios para su disposición final (vertederos o rellenos sanitarios), ha resurgido la discusión de la implementación de tecnologías de incineración como posible solución o alternativa.

La incineración o combustión de residuos sólidos urbanos, (que fue rechazada hace más de una década y prohibida por la Ley 1.854 en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires [CABA] y otras ciudades, debido a sus emisiones contaminantes y por ser la contracara de un modelo sustentable de los recursos), reapareció en los últimos años bajo la lógica de la “termovalorización” o “Waste to Energy” (WtE), a partir de la recuperación de energía en el proceso de combustión y su posterior comercialización o aprovechamiento.

Este modelo utiliza el calor producido por cámaras de combustión para generar vapor y así mover una turbina generadora de electricidad. Son tecnologías que dicen superar los problemas ya conocidos por la incineración convencional y a su vez, generar energía a la que califican como “renovable”. Dado que existe hoy una verdadera ola de proyectos y propuestas en materia de tratamiento de residuos con recuperación de energía, resulta importante comprender qué significan algunas de estas tecnologías y cuáles son sus potenciales usos y riesgos (Ver Anexo).

Si bien algunas de estas tecnologías se vienen utilizando en Europa hace ya muchos años, en la actualidad están cuestionadas básicamente por la competencia que representan para el reciclado y la recuperación de recursos. Debido a ello, las compañías incineradoras tratan de ingresar en nuevos mercados como el latinoamericano o asiático, al tiempo que el viejo continente comienza a desalentar esta práctica y retira de manera progresiva los subsidios estatales que han sido otorgados para generar este tipo de energía.

En septiembre de 2004, se sancionó la Ley 25.916 “Presupuestos Mínimos para la Gestión Integral de Residuos Domiciliarios”. La norma que establece un marco general para la gestión integral de RSU, fortaleciendo las etapas iniciales, la minimización, la recuperación y el reciclado hacia una valoración de los recursos.

Por otro lado, en el año 2005, la Legislatura de la C.A.B.A hizo lo propio con la Ley 1.854 de “Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos” conocida como “Basura Cero” y que establece la disminución progresiva de los residuos que se envían a disposición final. La norma, promulgada en 2006 y reglamentada en 2007 fue considerada como un paso de

---

<sup>1</sup> Este documento se elaboró sobre la base de la investigación y análisis efectuados por Yanina Rullo.

vanguardia en nuestro país por la integralidad del proceso propuesto y por el cambio de paradigma implícito en sus principios rectores.

Dicha norma plantea la adopción de medidas dirigidas a la reducción de la generación de residuos, la recuperación y el reciclado, así como también la disminución de la toxicidad de la basura y la asunción de la responsabilidad del fabricante sobre sus productos.

Establece metas de reducción progresiva de los residuos enviados a disposición final, tomando como línea base la cantidad de 1.497.656 toneladas de residuos enviados a relleno sanitario durante 2004. Dichas metas de reducción son las siguientes:

- 30% para el año 2010,
- 50% para el año 2012,
- 75% para el año 2017,
- Prohibición de disposición final de reciclables como aprovechables para el año 2020.

Para poder alcanzar estas metas, no sólo se establece la obligatoriedad de implementar un sistema de segregación de los residuos, sino además la prohibición de cualquier forma de combustión hasta que se alcance, por lo menos, el 75% de reciclado y recuperación de la basura.

Al poco tiempo, la provincia de Buenos Aires aprobó la Ley 13.592 que, si bien no está regida explícitamente por el principio “Basura Cero”, promueve un sistema de segregación de residuos que se orienta en la misma dirección.

Dicha norma, que se enmarca en Ley Nacional 25.916, facultó al Poder Ejecutivo provincial a fijar la ubicación de las futuras plantas de tratamiento y disposición de la basura, y obligó a los municipios a establecer planes de gestión y medidas para disminuir la generación de residuos y a erradicar los basurales a cielo abierto.

A pesar de la normativa existente, el problema de la gestión de los residuos en la Argentina, pero sobre todo en el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA), está lejos de resolverse.

A más de 10 años de vigencia de las mencionadas normas, los residuos dispuestos en los rellenos sanitarios de la “Coordinación Ecológica Área Metropolitana Sociedad del Estado” (CEAMSE) no se han visto disminuidos, sino que han aumentado su volumen, poniendo en jaque la capacidad de tratamiento de las últimas celdas disponibles en los predios abiertos.

De acuerdo a las respuestas provistas por el mencionado organismo<sup>2</sup> a pedidos de informes interpuestos por la Fundación Ambiente y Recursos Naturales (FARN), la disponibilidad de los rellenos sanitarios para recibir residuos del AMBA alcanza para 5 años, y es sobre esta premura que las autoridades quieren imponer las tecnologías de valorización energética como la solución.

En este sentido, el pasado mes de marzo el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires (GCBA) envió a la Legislatura un proyecto de ley para la modificación de la Ley 1.854. La misma busca cambiar las metas y los plazos comprometidos para la reducción de la cantidad de residuos que se prevén enviar a los rellenos sanitarios, mientras que al mismo tiempo remueve la prohibición de incineración de residuos en cualquiera de sus formas contenida en el artículo 7 de la norma.

Tal como se mencionó anteriormente, la Ley “Basura Cero” prohíbe la combustión de los residuos de la Ciudad, tanto dentro como fuera de su jurisdicción, al menos hasta que se alcance la meta de reducción del 75%. Doce años después de la sanción de la ley, la Ciudad redujo el 26,4% de los residuos enterrados: la C.A.B.A no debía superar las 374.414 toneladas según la meta establecida por la ley y, en total, fueron dispuestas en CEAMSE 1.101.202 millones de toneladas.

Las metas de reducción que propone la ley tienen un fundamento válido y aún vigente: garantizar que la reducción de la disposición final se lleve a cabo desarrollando y fortaleciendo la separación en origen, la reutilización, el reciclaje, el compostaje y demás medidas de recuperación previstas por la ley. Siguiendo el principio orientador de la norma, la reducción de la disposición final no puede realizarse de cualquier manera, sino creando y fortaleciendo circuitos de recuperación con inclusión social. Tal es el espíritu de la Ley “Basura Cero”.

## **1. LA INCINERACIÓN DE RSU NO PUEDE CONSIDERARSE COMO UNA FUENTE DE ENERGÍA RENOVABLE NI LIMPIA**

### **a. Desde el punto de vista fáctico**

Existe una serie de consideraciones que impiden postular a la termovalorización como una fuente de energía renovable y limpia.

---

<sup>2</sup> Respuesta efectuada por el Lic. Gustavo Coria, Presidente de CEAMSE el 4/12/2017. Disponible en <https://farn.org.ar/pedidos-de-informe-2017>

En tal sentido, los RSU no son recursos renovables. Los mismos están compuestos por materiales heterogéneos, entre ellos descartes derivados del petróleo, como los plásticos, y por otros materiales como vidrio, papeles y cartón, que provienen de otros recursos naturales finitos.

Quemar este tipo de materiales para producir electricidad no tiene como objetivo minimizar la generación de RSU, sino que por el contrario crea una demanda adicional para generar cada vez más cantidad de residuos. Ello obstaculiza los esfuerzos que se realizan para minimizar su generación, tal como lo dispone la Ley 25.916 y las mejores prácticas disponibles en la gestión de RSU, al tiempo que limita muy fuertemente las posibilidades de desarrollo de la economía del reciclado, por cuanto un gran porcentaje de los residuos que se disponen en incineradores y rellenos sanitarios se pueden reutilizar, reciclar y compostar<sup>3</sup>.

Por otra parte, la incineración de residuos tampoco puede ser considerada como una fuente de generación de energía limpia, ya que produce emisiones de GEI y otros que pueden afectar la salud. Asimismo, como la basura no desaparece, en los procesos de combustión se genera gran cantidad de cenizas que, de acuerdo a la composición de los residuos incinerados, generalmente resultan tóxicas y se convierten en residuos peligrosos<sup>4</sup>.

## **b. Desde el punto de vista legal**

Aun cuando el proyecto presentado por el GCBA para reformar la Ley 1.854 de “Basura Cero” no aborda ni hace mención al tipo de energía que la tecnología de incineración buscaría producir, los medios de comunicación mencionan que la misma se situará en el tipo de las energías renovables, motivo por el cual también deberán reformarse las normas que rigen ese tipo de energías<sup>5</sup>.

Tanto la Ley 26.190 que establece el “Régimen de Fomento Nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica”, como su

---

<sup>3</sup> GAIA (2012): “Incineración de residuos: mitos y verdades”.

<https://basuracerochile.files.wordpress.com/2016/04/mitos-y-verdades-espac3b1ol-sept-2012.pdf>

<sup>4</sup> Ver apartados 6 al 8.

<sup>5</sup> <https://www.infobae.com/sociedad/2018/04/08/el-gobierno-porteno-quiere-que-el-proyecto-para-incinerar-la-basura-se-apruebe-antes-de-fin-de-mes/>

modificatoria la Ley 27.191, no consideran a la incineración de residuos como una fuente de energía renovable.

El artículo 4 inciso a) de la Ley 26.190 (modificado por el artículo 2 de la Ley 27.191) dice: *“Las fuentes renovables de energía no fósiles idóneas para ser aprovechadas de forma sustentable en el corto, mediano y largo plazo: energía eólica, solar térmica, solar fotovoltaica, geotérmica, mareomotriz, undimotriz, de las corrientes marinas, hidráulica, biomasa, gases de vertedero, gases de plantas de depuración, biogás y biocombustibles, con excepción de los usos previstos en la Ley 26.093.”*

Por otro lado, la ley no otorga a la autoridad de aplicación (Ministerio de Energía y Minería de la Nación) la facultad de modificar esta lista, ni de incluir ninguna otra fuente de generación vía decreto o resolución (artículo 6 de la Ley 26.191, no modificado por la Ley 27.190).

Vale decir que la única fuente renovable de energía proveniente de residuos es la fracción orgánica pura (biomasa), a través de la que se genera biogás. Al día de hoy, rellenos sanitarios como Norte III de CEAMSE en José León Suárez, o el relleno Ricardone de la ciudad de Rosario, están produciendo biogás a partir del gas metano generado por los residuos orgánicos y han entrado al Programa RenovAr creado a partir de la sanción de la Ley 27.191.

**1) United States Environmental Protection Agency (EPA):** la definición de la norma argentina va en la misma dirección que establece la EPA al señalar que *“los residuos sólidos urbanos separados se consideran un recurso renovable”*. Pero según la EPA los RSU considerados como renovables son aquellos *“desechos de jardín o desperdicios de alimentos que están separados de otros materiales como papel reciclable, cartón, plásticos, caucho, textiles, metales y vidrio de desechos sólidos municipales, y que está compuesto por celulosa y materiales no celulósicos.”*<sup>6</sup> (EPA, 2010).

**2) Conferencia Anual de Alcaldes de Estados Unidos (EEUU):** la Resolución sobre energías renovables resultante de la 85° Conferencia Anual de Alcaldes de Estados Unidos (United States Conference of Mayors -USCM-) de junio de 2017, excluye explícitamente a la incineración de residuos como fuente de energía renovable como parte del plan para combatir el cambio climático<sup>7</sup>.

---

<sup>6</sup> **United States Environmental Protection Agency –EPA- (2010):** *“Regulation of Fuels and Fuel Additives: Changes to Renewable Fuel Standard Program defined the biogenic component of MSW as renewable”*

**3) Subsidios a las energías renovables, Unión Europea (UE):** según lo establecido en los últimos años por la directiva de la UE sobre energía renovable, solo una parte determinada de los residuos mezclados se consideraba elegible para subsidios para la generación de electricidad de origen "renovable", y esa parte corresponde a la biomasa. Según Euroactiv<sup>8</sup>, la mayoría de los países establece el 50% (Francia, Italia, Reino Unido), mientras otros como Estonia no divulgan su porcentaje subsidiado de desechos orgánicos porque, según afirman, es un "secreto comercial". La "European Compost Network" estima que este porcentaje se acerca al 40%, aunque depende de la temporada y la geografía. Para la "Zero Waste Europe", varios incineradores de toda Europa recibían subsidios por todos los desechos que quemaban, y no solo por componentes renovables. Debido a esto, a la sobrecapacidad de incineradores instalados, y a la competencia que la combustión de residuos implica para el reciclado, la UE modificó su normativa de este año, retirando los subsidios<sup>9</sup> (Ver apartado 3).

## 2. LA INCINERACIÓN DE BASURA COMPITE CON EL RECICLADO Y LA ECONOMÍA CIRCULAR

La generación de energía a partir de RSU compite necesariamente con la minimización en la generación de residuos, el reuso y el reciclaje. En primer lugar, para funcionar las plantas incineradoras conocidas como WtE deben alcanzar determinado nivel calorífico.

---

<sup>7</sup> **85° United States Conference of Mayors -USCM-**: Resolución

[http://legacy.usmayors.org/resolutions/85th\\_Conference/proposedcommittee.asp?committee=Energy](http://legacy.usmayors.org/resolutions/85th_Conference/proposedcommittee.asp?committee=Energy)

<sup>8</sup> Euroactiv Plataforma de medios europea especializada en la publicación de artículos centrados en la formulación de políticas públicas europeas (2017): "*Waste: Subsidies make it cheaper to burn than recycle*" <https://www.euractiv.com/section/circular-economy/news/waste-subsidies-make-it-cheaper-to-burn-than-recycle/>

<sup>9</sup> **Zero Waste Europe** "*The European Parliament halts perverse subsidies to energy from mixed waste*" (17/01/2018) <https://zerowasteurope.eu/2018/01/the-european-parliament-halts-perverse-subsidies-to-energy-from-mixed-waste/>



**Gráfico 1. Jerarquía para el tratamiento de RSU**

El valor promedio de calor de los RSU en las plantas de incineración de los países desarrollados es de 8,4 a 17 megajoules por kilogramo (MJ/kg) de residuos, en tanto que en China es de 3 a 6,7 MJ / kg<sup>10</sup>. La capacidad calorífica de los residuos depende directamente de su calidad (característica de la composición).

En tal sentido, a mayor componente orgánico, menor capacidad para producir calor y por ende menor energía. Es la fracción de los residuos reciclables (especialmente plásticos, papel, cartón y madera) la que garantiza alcanzar altos niveles de unidades de energía.

En segundo lugar, y a raíz de su posibilidad de generar energía, las empresas que invierten en estas plantas firman contratos para vender la electricidad o calor que generan con plazos que van desde los 10 a los 30 años<sup>11</sup>. Estos contratos obligan a un abastecimiento de basura constante, lo que colisiona con políticas de gestión que respeten la jerarquía de tratamiento de residuos.

### **El paradigma de la Economía Circular**

La Economía Circular está creciendo en todo el mundo al compás de la evidencia creciente de que estamos sobrepasando nuestros límites planetarios. El sistema de producción vigente basado en un modelo lineal de extraer, fabricar, consumir, tirar, al cual la

<sup>10</sup> Dongliang Zhang, Guangqing Huang, Yimin Xu and Qinghua Gong (2015): *“Waste-to-Energy in China: Key Challenges and Opportunities”*, Guangzhou, China.

<sup>11</sup> Publimetro (2017): *“Por estas razones expertos consideran que incinerar basura será un peligro para la CDMX”* <https://www.publimetro.com.mx/mx/noticias/2017/11/27/estas-razones-expertos-consideran-incinerar-basura-sera-peligro-la-cdmx.html>

incineración le resulta funcional, no es sostenible en el tiempo. Es necesario un cambio de modelo hacia la circularidad, donde los recursos (bio-degradables) se regeneren dentro del ciclo biológico o se recuperen (reciclen) y restauren en un ciclo técnico.

Dentro de la economía circular, los recursos se regeneran dentro del ciclo biológico o se recuperan y restauran gracias al ciclo técnico. Los componentes del ciclo biológico son biodegradables, por lo que se pueden introducir en la naturaleza después de que su valor de uso ya no sea rentable. Los componentes de ciclo técnico son poco aptos para volver de inmediato a la naturaleza, por lo que son reutilizados una y otra vez. Estos componentes se diseñan para poder ser ensamblados y desmontados un gran número de veces, favoreciendo la reutilización de materiales y el ahorro energético.

En una verdadera economía circular el uso sustituye al consumo: los residuos y el uso de recursos se reducen al mínimo. Los recursos se conservan dentro de la economía cuando un producto ha llegado al final de su vida útil, con el fin de volverlos a utilizar repetidamente y seguir creando valor. En este nuevo esquema, los residuos pasan de ser una externalidad del proceso, a ser su centro, ya que se convierten en las materias primas de un nuevo ciclo. La economía circular se basa en tres principios clave, cada uno de los cuales aborda varios de los retos en términos de recursos y del sistema a los que han de hacer frente las economías industriales:

- i. **Preservar y mejorar el capital natural:** controlando existencias finitas y equilibrando los flujos de recursos renovables.
- ii. **Optimizar el uso de los recursos:** rotando productos, componentes y materiales con la máxima utilidad en todo momento, tanto en los ciclos técnicos como en los biológicos. Esto supone diseñar de modo que pueda repetirse el proceso de fabricación, restauración y reciclaje de modo que los componentes y materiales recirculen y sigan contribuyendo a la economía. Este tipo de sistemas reduce la velocidad de rotación de los productos al incrementar su vida útil y fomentar su reutilización.
- iii. **Fomentar la eficacia del sistema:** revelando y eliminando externalidades negativas. Lo anterior incluye reducir los daños al uso humano, tales como los relacionados con los alimentos, la movilidad, la vivienda, la educación, la salud y el ocio, y gestionar externalidades tales como el uso del suelo, la contaminación atmosférica, de las aguas y acústica, la emisión de sustancias tóxicas y el cambio climático.

**GUIA DE LA ECONOMIA CIRCULAR**

**PRINCIPIO**

**1**

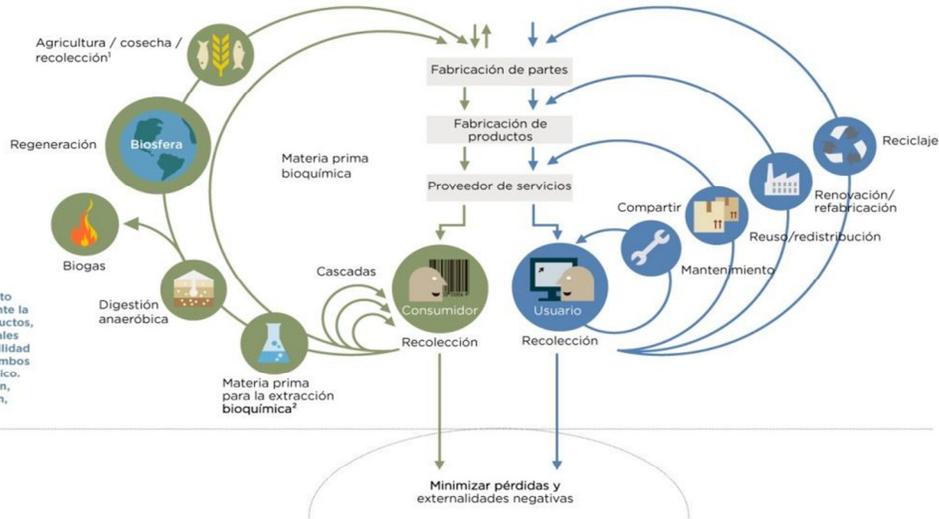
Preservar y mejorar el capital natural, controlando los stocks y equilibrando los flujos de recursos renovables  
 Palancas : Regenerar, desmaterializar, compartir



**PRINCIPIO**

**2**

Optimizar el rendimiento de los recursos, mediante la circulación de los productos, componentes y materiales en uso, a su máxima utilidad en todo momento en ambos ciclos, técnico y biológico.  
 Palancas : Regeneración, compartir, optimización, circularidad



**PRINCIPIO**

**3**

Fomentar la eficiencia del sistema mediante la reutilización y el descarte de las externalidades negativas

1. Caza y pesca  
 2. Se pueden considerar ambas fuentes de la post-cosecha y de los residuos post-consumo, como insumos para el proceso  
 Fuente : Ellen MacArthur Foundation, SUN, and McKinsey Centro para negocios y medio ambiente. Dibujo de Braungart & McDonough, Cradle to Cradle (C2C).

**Gráfico 2. Esquema de una Economía Circular**

Mientras el objetivo de la Economía Circular es mantener los materiales el mayor tiempo posible dentro del circuito, el de las plantas WtE es abastecerse continuamente de residuos de buena calidad para incorporarlos en el ciclo de generación de energía y cumplir con los contratos de abastecimiento.

Tal como lo expresa la “Encíclica Laudato SI”: *“Todavía no se ha logrado adoptar un modelo circular de producción que asegure recursos para todos y para las generaciones futuras, y que supone limitar al máximo el uso de los recursos no renovables, moderar el consumo, maximizar la eficiencia del aprovechamiento, reutilizar y reciclar. Abordar esta cuestión sería un modo de contrarrestar la cultura del descarte, que termina afectando al*

*planeta entero, pero observamos que los avances en este sentido son todavía muy escasos<sup>12</sup>.”*

De acuerdo al estudio *“Residual Waste Infrastructure Review Issue 12”*, incluso en los países con mayor trayectoria en el reciclado de los residuos, la WtE implica un techo para el reciclado, demostrando así su competencia. El reporte muestra *“que con el nivel de infraestructura comprometida de tratamiento (incineración) de residuos residuales – aquellos que no fueron separados- en 2011, el Reino Unido habría podido alcanzar una tasa de reciclaje del 77% para el año 2030 en los flujos de residuos domésticos, comerciales e industriales utilizando toda la infraestructura por completo. Para 2014, el aumento de los niveles de infraestructura de tratamiento de residuos residuales instalada significaba que, si se utilizara por completo, la tasa máxima de reciclaje alcanzable para 2030 se había reducido en 9 puntos porcentuales al 68%. En 2017, dado el nivel de infraestructura de tratamiento de residuos ya comprometido, prevemos que la tasa máxima de reciclaje alcanzable en 2030, si toda la capacidad de tratamiento se utiliza en su totalidad habrá caído al 63%<sup>13</sup>.”*

Pero existen casos más preocupantes provenientes de la Unión Europea. De acuerdo a los datos surgidos de Eurostat y publicados por Euroactiv<sup>14</sup>, en algunos países la tendencia del reciclaje se ha revertido, como en Bulgaria (-15,4% en 2015 en comparación con 2014) y Estonia (-6,4%) o se encuentra estancada, como en Suecia y el Reino Unido. Coincidentemente, los cuatro países han aumentado, durante el mismo período, la tasa de incineración de residuos.

Otro dato importante es que en algunas ocasiones, la falta de residuos suficientes para abastecer a estas plantas obliga a los Estados a importar basura de otros países. De acuerdo al estudio *“Assessment of waste incineration capacity and waste shipments in Europe”* realizado para la European Environment Agency (EEA)<sup>15</sup>, la basura mezclada se ha convertido en una mercancía que ha aumentado su circulación entre los países miembros:

---

<sup>12</sup> **Carta Encíclica Laudato Si** sobre el cuidado de la casa común. Ap 22.

<sup>13</sup> **Eunomía (2017):** *“Residual Waste Infrastructure Review Issue 12”*, Eunomia Research & Consulting Ltd, Bristol, Reino Unido.

<sup>14</sup> **Euroactiv (2017)** Op. cit.

<sup>15</sup> **Bogdanovic, Jasmina -Project manager- (2017):** *“Assessment of waste incineration capacity and waste shipments in Europe”*, European Environment Agency (EEA). <https://forum.eionet.europa.eu/nrc-scp-waste/library/waste-incineration/etc-wmge-paper-waste-incineration-capacity-and-waste-shipments>

las importaciones de este tipo de desechos municipales se multiplicaron por cinco luego de la introducción de los subsidios a la conversión de residuos en energía en la UE.

En los países nórdicos hay un exceso de capacidad en los sistemas de calefacción urbana, para los que se utiliza la quema de residuos. Los países no producen suficiente basura para que funcionen plenamente y dicho faltante se incorpora mediante la importación de residuos desde otros países, lo que obstaculiza la reutilización y el reciclaje en los lugares de origen de la basura. Por otra parte, uno de los problemas aparejados a la importación de residuos es la instancia de control, para garantizar que no contengan contaminantes que produzcan emisiones nocivas en la combustión.

Por otro lado, mientras en Noruega la capacidad de incineración es menor que la producción de desechos residuales, en Suecia, que cuenta con una importante cantidad de incineradoras, se construyen plantas que responden a la necesidad de generar energía, no sobre la necesidad de gestionar los residuos, por lo que es un alto demandante de residuos.

En otros casos, los gobiernos habilitan el uso de otros combustibles sólidos, como el carbón, para alimentar a las incineradoras y poder mantenerlas encendidas, generar energía, compensar emisiones y cumplir con sus contratos. Tal es el caso del boom de las incineradoras en China.

### **3. LA INCINERACIÓN DE BASURA CON RECUPERACIÓN DE ENERGÍA ES UNA TECNOLOGÍA CARA**

#### **a. Como fuente de generación de energía**

La Corporación Alemana para la Cooperación Internacional (GIZ, por sus siglas en alemán)<sup>16</sup> en su informe *“Waste-to-Energy Options in Municipal Solid Waste Management. A Guide for Decision Makers in Developing and Emerging Countries”*<sup>17</sup> de 2017, señala que la tecnología de incineración de basura denominada WtE requiere recursos financieros significativos, y que una financiación segura y sostenible para la operación y el mantenimiento es clave para el funcionamiento de las mismas. En este

---

<sup>16</sup> La Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) es una agencia del Gobierno Federal Alemán, especializada en la cooperación técnica para el desarrollo sostenible en todo el mundo.

<sup>17</sup> **Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit – Giz- (2017):** *“Waste-to-Energy Options in Municipal Solid Waste Management. A Guide for Decision Makers in Developing and Emerging Countries”*  
[https://www.giz.de/en/downloads/GIZ\\_WasteToEnergy\\_Guidelines\\_2017.pdf](https://www.giz.de/en/downloads/GIZ_WasteToEnergy_Guidelines_2017.pdf)

sentido, los especialistas resaltan que “*si el municipio no puede financiar su actual sistema de recolección y tratamiento de residuos de forma continua, debería reconsiderar la construcción de una planta WtE*”<sup>18</sup>, ya que los ingresos por la venta de energía no alcanzan a cubrir los costos. Es decir, los costos de capital y operación de estas plantas son altos y no se debería esperar que sean financiados totalmente por la venta de energía a precios de mercado, lo que requeriría el apoyo del gobierno con subsidios para mantenerse funcionales. Según la GIZ, para avanzar con plantas como estas, debería realizarse una previsión realista de los ingresos generados a través de la venta de energía y buscar esquemas de financiamiento adicionales y muy robustos.

- **Altos costos de inversión de capital**

El costo de inversión por kilovatio de capacidad instalada (US\$/kw) de las plantas WtE resulta muy elevado si se lo compara con otras fuentes de generación de energía. En general, en los países más desarrollados no se subsidia (o se subsidiaba) la construcción de plantas, sino las tarifas de generación de energía para lograr la recuperación de la inversión de los operadores. Debe tenerse en cuenta, además, que siempre se requiere un relleno sanitario, cuyo tamaño y costo dependerá del sistema de tratamiento aplicado<sup>19</sup> (Ver apartado 7).

De acuerdo a los datos publicados por la U.S. Energy Information Administration (EIA), perteneciente al Departamento de Energía de los EEUU, en su informe “*Capital Cost Estimates for Utility Scale Electricity Generating Plants*” de 2016<sup>20</sup>, el costo de inversión de

---

<sup>18</sup> **Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit – GIZ- (2017):** “*Waste-to-Energy Options in Municipal Solid Waste Management. A Guide for Decision Makers in Developing and Emerging Countries*”, pág. 8 y 18.

<sup>19</sup> En el Reino Unido y de acuerdo a declaraciones de solicitantes para el consentimiento oficial para la instalación de un incinerador de residuos (Planning Applications for Waste Incinerators) en un incinerador con un rendimiento anual planificado de 140.000 tn de desechos, (con Tecnología de Conversión Avanzada), la energía potencialmente recuperable (en base a los datos de rendimiento declarados por los propios solicitantes) alcanza solo al 18.3%. De igual forma y de acuerdo con el informe de “Energy Styrelsen Technology Data for Energy Plants” de 2012, la planta de cogeneración Afval Energie Bedrijf, situada en Amsterdam, en funcionamiento desde el año 2007, considerada la más grande en el mundo, con capacidad para producir 114,2 MW y para procesar 1,5 millones de toneladas de residuos domiciliarios por año, cuenta con una eficiencia de generación de electricidad de solo el 30%.

<sup>20</sup> **U.S. Energy Information Administration –EIA- (2016):** “*Capital Cost Estimates for Utility Scale Electricity Generating Plants*”, Departamento de Energía de los EEUU, Washington DC.

capital para esta tecnología es superior a todas las demás fuentes, incluyendo a la energía solar fotovoltaica, la eólica “on shore”, y otras”<sup>21</sup>.

Tipo de Generación	Valores (U\$S/Kw) Año 2013	Valores (U\$S/Kw) Año 2016
Carbón	3453	S/D
Gas Natural	976	978
Nuclear	5883	5,945
Biomasa	8702	S/D
Eolica Off shore	6628	S/D
Eolica On Shore	2354	2
Solar Térmica	5390	S/D
Solar Fotovoltaica (20MW)*	4450	2671
Residuos Sólidos Urbanos	8843	S/D
Hidroeléctrica	3123	S/D
Geotérmica	6641	S/D
* Valor para un parque de 20MW		

Tabla 1: Costos de capital estimados comparativos 2013-2016<sup>2223</sup>

- **Baja eficiencia energética**

Un aspecto a evaluar en el costo de la generación de energía por medio de la quema de RSU es su baja eficiencia energética, tanto de la incineración convencional como de las tecnologías de incineración en etapas (gasificación y pirolisis). En general, y de acuerdo a los datos del “Department for Environment, Food & Rural Affairs” del Gobierno del Reino Unido (DEFRA)<sup>24</sup>, se considera que los promedios de la incineración convencional rondan entre 15% y 30% de eficiencia y con variaciones en el caso de gasificación y pirolisis. Además, en este último caso, el consumo de las plantas en sí mismo es mayor que la energía generada, ya que los procesos tienen dos etapas.

<sup>21</sup> EIA- Overnight capital cost (2016) comparison with 2013 estimates.

<sup>22</sup> Ver el informe completo:

[https://www.eia.gov/analysis/studies/powerplants/capitalcost/pdf/capcost\\_assumption.pdf](https://www.eia.gov/analysis/studies/powerplants/capitalcost/pdf/capcost_assumption.pdf)

<sup>23</sup> El “overnight capital cost” considerado por la EIA es el capital necesario para construir la central sin considerar intereses. Es cuánto costaría construir una central si se pudiera hacer en una noche y generalmente se mide en U\$S/kW. Este es uno de los factores más importantes sobre la competitividad económica de una planta.

<sup>24</sup> Department for Environment, Food & Rural Affairs Gov. UK –DEFRA- (2013): *“Incineration of Municipal Solid Waste”*.

Según un estudio realizado por el economista Jeffrey Morris, del “Sound Resource Management Group”<sup>25</sup>, con sede en Washington, EEUU, la incineración convierte menos del 25% de la energía de la basura en electricidad. Incluso rellenos sanitarios con quema de metano alcanzan aproximadamente un 35% de eficiencia.

En su informe “Incineración de residuos: malos humos para el clima”<sup>26</sup>, Greenpeace España publicó una comparación de la energía generada mediante la incineración de RSU y de la energía ahorrada mediante el reciclado.

Flujo Residuos	Energía ahorrada por reciclado de materiales (MJ/Tm)	Energía generada con la incineración de residuos (MJ/Tm)
<b>Papel</b>		
Papel virgen	22.398	8.444
Cartón	22.887	7.388
Revista, libros papel impresora	35.242	8.233
Papel reciclado	21.213	7.600
<b>Plástico</b>		
PET	85.888	210.004
HDPE	74.316	21.004
Otros envases	62.918	16.782
Film/Envoltorios	75.479	14.566
Envases Rígidos	68.878	1.782
<b>Vidrio</b>		
Botellas y frascos	3.212	106
Otros	582	106
<b>Metales</b>		
Latas bebidas de aluminio	582	582
Otros no térmicos	582	582
Botes y latas férricos/mixtos	582	582
Otros férricos	582	317
<b>Orgánicos</b>		
Resto de comida	4.215	2.744
Restos de poda	3.556	3.166
Madera	6.422	7.072
<b>Gomas y Cauchos</b>		
Neumáticos	32.531	14.777

Tabla 2. Reciclaje vs incineración: análisis del ahorro energético<sup>27</sup>

<sup>25</sup> Morris, Jeffrey (2010): “Bury or Burn North America MSW? LCAs Provide Answers for Climate Impacts & Carbon Neutral Power Potential” en Environmental Science and Technology. <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/es100529f>

<sup>26</sup> Greenpeace España (2009): “Incineración de residuos: malos humos para el clima” <https://archivo-es.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/costas/091124-02.pdf>

<sup>27</sup> Greenpeace España (2009): Op. cit.

- **Dependiente de subsidios**

Como se señaló más arriba, y de acuerdo a la guía de GIZ, los costos de capital y operación de las plantas WtE son altos, y no se puede esperar que sean financiados totalmente por la venta de energía a precios de mercado. Es por eso que la incineración de residuos con recuperación de energía ha ganado terreno en aquellos países donde ha recibido subsidios, especialmente a la energía generada.

Algunos países de la UE junto con Japón y más recientemente China encabezan la tabla de subsidios otorgados para la generación de energía mediante la combustión de RSU<sup>28</sup>.

No obstante ello, en enero de este año, el Parlamento Europeo modificó la Directiva Marco de Energías Renovables de la Unión, quitando los subsidios a la energía proveniente de los residuos mixtos (mezclados)<sup>29</sup>. La decisión está basada principalmente en la sobre capacidad instalada de incineradores, y la competencia probada que éstos generan con la recuperación de materiales a través del compostaje y el reciclado.

En otros grandes mercados, como EEUU, estas tecnologías no representan un gran porcentaje entre los procesos de tratamiento de la basura. Una de las razones es la ausencia de subsidios, otra la penetración de la tecnología de rellenos sanitarios o vertederos. De acuerdo a los datos surgidos de un informe de Eco-Cycle<sup>30</sup>, en ese país, los rellenos tienen una gran ventaja desde el punto de vista económico. Enviar la basura a un relleno es más barato que quemarlo, con tarifas de vertido que promedian alrededor de un 33% menos que en los incineradores existentes. Esa diferencia sería aún mayor si se comparan a los rellenos con las costosas nuevas plantas de termovalorización.

---

<sup>28</sup> En países de la UE y Japón, las restricciones en materia de extensión de territorios para establecer sistemas de disposición final de RSU ha sido una de las claves de la elección de la tecnología de WtE.

<sup>29</sup> **Zero Waste Europe** "*The European Parliament halts perverse subsidies to energy from mixed waste*" (17/01/2018) <https://zerowasteurope.eu/2018/01/the-european-parliament-halts-perverse-subsidies-to-energy-from-mixed-waste/>

<sup>30</sup> **Eco-Cycle (2011):** "*Waste-of-energy: why incineration is bad for our economy, environment and community*". [https://www.ecocycle.org/files/pdfs/WTE\\_wrong\\_for\\_environment\\_economy\\_community\\_by\\_Eco-Cycle.pdf](https://www.ecocycle.org/files/pdfs/WTE_wrong_for_environment_economy_community_by_Eco-Cycle.pdf)

De acuerdo a lo publicado por la revista norteamericana “Environ Health Perspectives”<sup>31</sup> a mediados de 2016, la industria incineradora seguía siendo escéptica con respecto a las posibilidades de expansión en los EEUU, ya que el país no cuenta con “un impulso económico” que les facilite vender la tecnología. *“Los subsidios del gobierno, las regulaciones favorables y una mayor aceptación social en Japón y en algunas partes de Europa han permitido que estas instalaciones costosas y de gran inversión de capital avancen a pesar que ya hay una sobre capacidad instalada.”*

La publicación resalta que, por ejemplo, la empresa japonesa JFE Engineering, que ha construido más de 160 incineradores y 10 plantas de gasificación en su país de origen, abrió una sucursal en Long Beach, California en 2012 y aún no ha tenido éxito en este país. *“Es un mercado difícil”*, dicen sus directivos. Sin subsidios, incentivos u otros fondos públicos, parece improbable que las tecnologías de termovalorización despeguen.

En Argentina, entre las políticas del programa de Coordinación de Políticas Ambientales del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable (MAyDS) en el marco del presupuesto 2018, se menciona como objetivo *“impulsar a través del Programa Basural Cero, el desarrollo de proyectos para la eliminación de basurales a cielo abierto, a partir de la construcción de sitios de disposición final ambientalmente adecuados”*, situación que no se condice con la instalación de incineradores para los residuos, planteada para la jurisdicción de la CABA y el AMBA. Asimismo, en el presupuesto 2018 y en el marco del MAyDS, se incluye la partida presupuestaria: “Promoción a la Generación de Biogás a partir de Residuos Sólidos Urbanos” por un total de \$ 3.167.300. También es importante revisar las partidas presupuestarias vinculadas a la generación de electricidad, ya que dado el fomento de las fuentes renovables, los subsidios para proyectos de incineración podrían provenir desde el Ministerio de Energía y Minería. Sin embargo, es importante remarcar que este proceso se da principalmente en la CABA y los municipios del AMBA y que posiblemente los subsidios partan desde las arcas municipales.

## **b. Como sistema de gestión de residuos**

Como forma de tratamiento de los RSU, la tecnología WtE también es una opción cara. De acuerdo al informe del Banco Mundial *“Urban development series – knowledge papers. Estimated Solid Waste Management”*<sup>32</sup> existen diferencias en los costos de las plantas

---

<sup>31</sup> **Seltenrich, Nate (2016):** *“Emerging Waste-to-Energy Technologies: Solid Waste Solution or Dead End?”*, en Environ Health Perspectives <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4892903/>

<sup>32</sup> **World Bank (2012):** *“Urban development series – knowledge papers. ANNEX E. Estimated Solid Waste Management Costs”*.

WtE de acuerdo al nivel de desarrollo del país, y lo mismo sucede con los vertederos y demás sistemas de tratamiento. Para la incineración, esa variación oscila entre 40-100 U\$S/tn para países de ingresos medios-bajos, entre 60-150 U\$S/tn para los de ingresos medios-altos y entre 70-100 U\$S/tn en países de ingresos altos. En relación a los países de ingresos bajos no hay datos debido a la falta de proyectos.

En tanto que la variación en el costo de disposición y tratamiento en rellenos sanitarios es de 10-30 U\$S/tn en países de ingresos bajos, entre 15-40 U\$S/tn en países de ingresos medios bajos, 25-65 U\$S en países de ingresos medios-altos y de 40-100 U\$S/tn en países de ingresos altos.

	Países Ingresos Bajos	Países Ingresos Medios bajos	Países Ingresis Medios Altos	Países Ingresos Altos
Ingreso (Producto Bruto Interno/per capita)	< \$876	\$876-3,465	\$3,466-10,725	>\$10,725
Generación Residuos (tn/capita/año)	0.22	0.29	0.42	0.78
Eficiencia Recolección (porcentaje recolectado)	43%	68%	85%	98%
	<b>Costos de disposición y recolección (U\$S/toneladas)</b>			
Recolección	20-50	30-75	40-90	85-250
Relleno Sanitario	10-30	15-40	25-65	40-100
Basural a cielo abierto	2-8	3-10	NA	NA
Compostaje	5-30	10-40	20-75	35-90
Incineración, Wte	ND	40-100	60-150	70-200
Digestión Aneróbica	ND	20-80	50-100	65-150

**Tabla 3: Costos estimados de manejo de RSU por métodos de disposición final<sup>33</sup>**

Mientras tanto, para el Sound Resource Management Group<sup>34</sup>, en los EEUU los costos de eliminación de residuos mediante plantas de termovalorización son entre un 35% a un 50% más altos que los costos de disposición en un relleno sanitario.

De acuerdo a la GIZ, las tecnologías WtE deben ser adecuadas para los países en desarrollo: las experiencias de plantas WtE son limitadas en estos países y los pocos casos exitosos se refieren con más frecuencia a la recolección y co-procesamiento de gases de rellenos sanitarios o vertederos<sup>35</sup>.

---

33 Esta es una tabla que compila varios documentos del Banco Mundial, las discusiones con los residuos no recolectados (más de la mitad de todos los residuos generados en los países de bajos ingresos) no están incluidos.

<sup>34</sup> Morris, Jeffrey (2010): Op. cit.

<sup>35</sup> Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit – Giz- (2017): Op. cit.

#### 4. LA INCINERACIÓN DE BASURA CON RECUPERACIÓN DE ENERGÍA GENERA ESCASOS PUESTOS DE TRABAJO MIENTRAS AMENAZA OTROS EXISTENTES

Las plantas de incineración o termovalorización de residuos requieren grandes montos de inversión pero generan un nivel de empleo muy bajo. Entre los distintos tipos de tratamiento de RSU, la incineración es la tecnología que requiere mayor inversión de capital, pero es la que menos mano de obra genera. Por otra parte, los residuos que son eliminados por las tecnologías de incineración, contienen recursos que al mismo tiempo serán sustraídos al sector productivo del reciclado, una industria que genera niveles de empleo significativamente superior a cualquier tecnología de termovalorización.

En términos económicos y sociales, son numerosos los beneficios del reciclado por sobre la incineración o la disposición en vertederos. El reciclaje es un motor para la creación de empleo, ahorra energía, provee materias primas valiosas a la industria y puede activar sectores de la economía a través de la fabricación de productos reciclados.

Diferentes estudios<sup>36</sup> de EEUU y el Reino Unido, demuestran que por cada **tonelada de material procesado, el reciclaje proporciona aproximadamente 10 veces más empleo que la incineración o la disposición final en vertedero.**

Un análisis de Greenpeace sobre los incineradores en España, indica que la mano de obra empleada en las plantas de incineración se reduce a medida que aumenta la capacidad de tratamiento de la planta. A su vez señala que el reciclaje puede crear de 7 a 39 veces más puestos de trabajo que la incineración<sup>37</sup>.

Por otra parte, la EPA muestra que con una tasa del 34% de reciclado a nivel nacional en los EEUU, logró crear empleos, salarios y dar impulso al desarrollo local. La actividad del reciclaje y reutilización en EEUU representa 757.000 empleos, 36.000 millones de dólares en salario en solo un año y 6.700 millones en ingresos fiscales<sup>38</sup>.

---

<sup>36</sup> US (CASCADIA, 2009), UK (GRAY 2002), WRAP (2006): Citado en Friends of the Earth (2010): "More Jobs and Less Waste".

<sup>37</sup> Greenpeace España (2010): "La incineración de residuos en cifras"  
<http://archivo-es.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/contaminacion/100720.pdf>

<sup>38</sup> United States Environmental Protection Agency –EPA- (2016): "Recycling Economic Information" (REI)  
<https://www.epa.gov/smm/recycling-economic-information-rei-report#findings>

Los datos del “Institute for Local Self-Reliance”, citados por la EPA<sup>39</sup>, muestran la generación de empleo de acuerdo al tipo de operación para los RSU y el material tratado. Mientras que la industria del reciclado del plástico emplea 93 personas cada 10.000 tn tratadas, las operaciones de disposición final en vertedero o incineración destinadas a eliminar la misma cantidad de residuos, emplean tan solo a 1 persona. El sector que más empleo genera es la reutilización de los materiales de computación.

Tipo de operación	Empleo 10.000 toneladas de RSU al año
<b>Reutilización de productos</b>	
Computadoras	296
Reutilización Textil	85
Reutilización de diferentes bienes durables	62
Maderas (reparación de pallets)	28
<b>Fabricación de productos reciclados</b>	<b>25</b>
Fabricación de papeles	18
Fabricación de vidrio	26
Fabricación de plástico	93
<b>Plantas de recuperación de materiales</b>	<b>10</b>
Compostaje	4
Vertedero o incineración	1

**Tabla 4. Generación empleo según tipo de operación RSU y material tratado**

En los países emergentes o en vías de desarrollo, el impacto de las tecnologías de termovalorización sobre el empleo es aún más agudo, dado que destruye la fuente de ingresos para los sectores más desprotegidos y vulnerables que encuentra su forma de sustento a través de la recolección, acopio y venta de residuos reciclables.

Si bien no existen datos oficiales sobre la distribución del empleo en la gestión integral de los RSU, solo en la CABA los cartoneros que recogen los residuos secos (reciclables) superan las 5300 personas<sup>40</sup>. Existen 12 Cooperativas de Cartoneros que brindan el servicio público de recolección de materiales secos en la CABA, que podrían ver afectada su fuente de trabajo. La Universidad Nacional de Cuyo, relevó que en la provincia de

<sup>39</sup> **United States Environmental Protection Agency –EPA- (2009): “Pay As You Throw”.**  
<https://archive.epa.gov/wastes/conserve/tools/payt/web/pdf/spring09.pdf>

<sup>40</sup> **Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires: “¿Por qué debemos separar? Cooperativas de recicladores urbanos”**  
<http://www.buenosaires.gob.ar/ciudadverde/separacion/porque-debemos-separar/cooperativas-de-recicladores-urbanos>

Mendoza existen más de 1000 cartoneros<sup>41</sup>. En Rosario, el Movimiento de Trabajadores Excluidos (MTE) estima que el conjunto de cartoneros alcanza a 3000. Este fenómeno se repite en otros centros urbanos de diferentes provincias como Córdoba, Misiones y Buenos Aires.

A su vez, la Organización Internacional del Trabajo<sup>42</sup> (OIT) estima que en Argentina, dentro de la gestión de residuos sólidos y líquidos, el empleo verde asciende a 48.000 puestos de trabajo. Sin embargo, destacan que en el sector informal existen un número mayor de empleos ambientales.

Estos sectores de recolección, clasificación y reciclado competirán por los mismos recursos que las plantas incineradoras, dado que los materiales de mayor poder calorífico que suelen utilizar los incineradores, resultan ser los mismos materiales que pueden ser reinsertados en la industria del reciclado.

**Empleos vinculados con la gestión en residuos en los EEUU.** Según un estudio de “Tellus Institute with Sound Resource Management” (2011)<sup>43</sup>, del total de empleos vinculados con la gestión integral de RSU en EEUU durante el 2008, el 86% está asociado con el reciclaje y el compostaje y solo una fracción del 14% con la eliminación de los RSU ya sea por vertedero o incineración<sup>44</sup>.

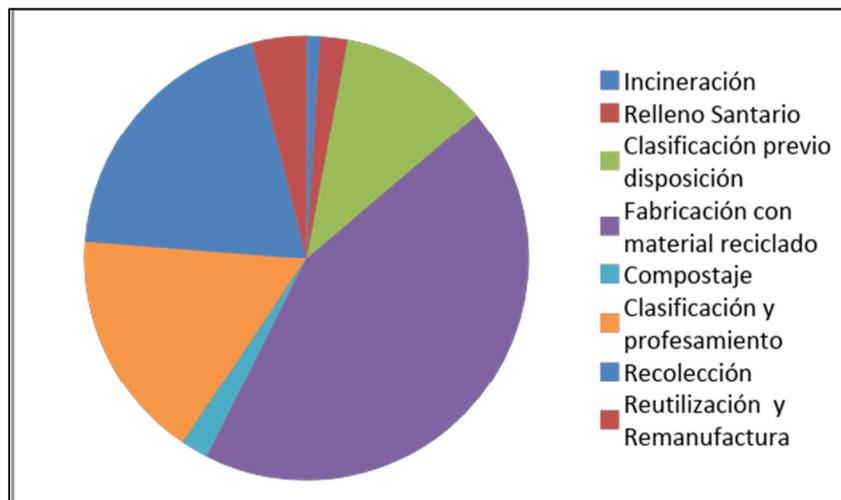
---

<sup>41</sup> **Mendoza Post:** “*En Mendoza hay más de mil cartoneros, según un relevamiento*” (07/09/2017) <http://www.mendoza.com/nota/71058-en-mendoza-hay-mas-de-mil-cartoneros-segun-un-relevamiento/>

<sup>42</sup> **Organización Internacional del Trabajo –OIT- (2017):** “*Empleo Verde en Argentina*”. [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---ilo-buenos-aires/documents/publication/wcms\\_556477.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---ilo-buenos-aires/documents/publication/wcms_556477.pdf)

<sup>43</sup> **Tellus Institute with Sound Resource Management (2011):** “*Less Jobs, More pollution: Growing the recycling economy in the U.S.*”.

<sup>44</sup> Debe señalarse que los empleos del reciclaje y la recuperación están basados sólo sobre el 33% de los RSU (tasa de recuperación de EEUU en 2008), mientras que la porción más importante (67%) de los residuos fue confinados en rellenos sanitarios o incinerado.



**Gráfico 3. Empleos en la Gestión de RSU-EEUU (2008)<sup>45</sup>**

## **5. LA INCINERACIÓN DE BASURA CON RECUPERACIÓN DE ENERGÍA ES UNA TECNOLOGÍA ANTIGUA**

Desde hace varios años en países de América Latina y Asia, las compañías de tratamiento de residuos buscan promover la incineración como una solución superadora a los rellenos sanitarios. Dicha solución es presentada además, en forma de tecnologías de última generación y que han sido largamente probadas en países del primer mundo. Asimismo, manifiestan que estas tecnologías son herramientas que permiten disminuir emisiones de GEI que producen los rellenos sanitarios y generar energía “verde”.

Sin embargo, ante los nuevos desafíos que imponen el cambio climático, la contaminación y la sobreexplotación de los recursos naturales, en varios países se están tomando rumbos contrarios a la incineración. Eso es lo que sucede en UE, así como en algunas ciudades de EEUU, donde se están desalentando la incineración como fuente de energía renovable e impulsando la Economía Circular para fortalecer la prevención y el reciclaje de RSU.

En este sentido, diferentes países están sentando las bases para la transición del modelo vigente hacia la Economía Circular.

- En Europa, bastión de las tecnologías de incineración, se busca disminuir el uso de estas tecnologías. Recientemente, en enero de 2018, el Parlamento Europeo modificó la Directiva Marco de Energías Renovables, quitando los subsidios a la

<sup>45</sup> Tellus Institute with Sound Resource Management.

energía proveniente de los residuos mixtos<sup>46</sup>. De esta forma se alinea a la Directiva de Energías Renovables con la Economía Circular.

- Previo a ello, a finales de 2015 la Comisión Europea había adoptado un Plan de Acciones para la Economía Circular. Entre el paquete de medidas presentado en enero de 2017 se crea una plataforma financiera para la Economía Circular con el Banco Europeo de Inversiones, se ofrece orientación a los Estados miembros sobre la transformación de residuos en energía, y se propone la revisión de la normativa al respecto<sup>47</sup>. Para ello, a principios de 2017, se dictó la “Comunicación de la Comisión Europea al Parlamento y al Consejo Europeo”, sobre el papel de la transformación de los residuos en energía<sup>48</sup>.

La misma destaca que la piedra angular de la política y la legislación en materia de residuos en la UE, es la jerarquía de opciones en los residuos, por ende se debe aumentar la prevención, la reutilización y el reciclado. Desde el punto de vista climático, la eliminación ya sea en vertederos o mediante incineración con escasa o nula recuperación de energía, es la opción menos favorable para reducir las emisiones de GEI.

A su vez, la Comisión Europea destaca que la mejor opción para generar energía proveniente de los residuos es la biodigestión, y señala que no se debe crear exceso de capacidad para el tratamiento de incineración, dado que se prevé disminuir los residuos mixtos. Una tasa de incineración alta no resulta consistente con objetivos de reciclado más ambiciosos.

Asimismo, realiza una serie de recomendaciones, entre ellas:

- introducir o aumentar impuestos a la incineración,
- eliminar gradualmente los regímenes de ayuda o subsidios,

---

<sup>46</sup> **Zero Waste Europe:** “*The European Parliament halts perverse subsidies to energy from mixed waste*” (17/01/2018) <https://zerowasteurope.eu/2018/01/the-european-parliament-halts-perverse-subsidies-to-energy-from-mixed-waste/>

<sup>47</sup> **Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las regiones:** *Cerrar el círculo: un plan de acción de la UE para la economía circular* [http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8a8ef5e8-99a0-11e5-b3b7-01aa75ed71a1.0011.02/DOC\\_1&format=PDF](http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8a8ef5e8-99a0-11e5-b3b7-01aa75ed71a1.0011.02/DOC_1&format=PDF). 12/2015

<sup>48</sup> **Informe de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones:** *Sobre la aplicación del plan de acción para la economía circular* [http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/informecomevolucionplandeaccion\\_tcm30-425899.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/informecomevolucionplandeaccion_tcm30-425899.pdf)

- fortalecer las estrategias de prevención, reutilización y reciclado,
- introducir moratorias en la construcción de nuevas instalaciones,
- desmantelar las que sean más antiguas.

El escenario europeo demuestra que la incineración con recuperación de energía (WtE) está siendo revisada en lo que a su implementación se refiere, en tanto atenta contra el primer eslabón en la jerarquía de los residuos. Estas tecnologías se ubican en el lado opuesto a la prevención y minimización en la generación de residuos, ya que dependen de los residuos de manera constante para poder generar energía.

Es evidente que la incineración no aporta soluciones a la gestión integral de los residuos. Los países que comprenden la real magnitud de los daños ambientales que ha provocado el sistema de consumo y descarte, se están alejando de la incineración para hacer foco en la prevención, mejorar la recolección selectiva y aumentar los niveles de recuperación de residuos, alineando las medidas con la Economía Circular.

**Dinamarca. Altos niveles de generación e incineración de residuos.** Un claro ejemplo de la demanda de residuos que implica la incineración con generación de energía es Dinamarca, que siendo el país que porcentualmente más incinera de la UE, es a su vez el que más residuos per cápita genera (777 kg en 2016), liderando ese ranking desde hace más de 15 años, con un aumento sostenido desde el año 1995<sup>49</sup>.

**EEUU y su relación con la incineración.** El distanciamiento de la incineración también puede observarse en otras latitudes. Doscientos cincuenta alcaldes en EEUU eliminaron explícitamente a la incineración de RSU como fuente renovable, en el plan de acción contra el cambio climático<sup>50</sup> que se adoptó en 2017. A su vez, la Alianza Global de Alternativas contra la Incineración (GAIA por su sigla en inglés)<sup>51</sup> destaca que no se han construido incineradores en más de una década en ese país.

<sup>49</sup> EUROSTAT, Generación de residuos municipales por países en la Unión Europea 1995-2016. [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Municipal\\_waste\\_generated\\_by\\_country\\_in\\_2005\\_and\\_2016,\\_sorted\\_by\\_2016\\_level\\_\(kg\\_per\\_capita\).png](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Municipal_waste_generated_by_country_in_2005_and_2016,_sorted_by_2016_level_(kg_per_capita).png)

<sup>50</sup> “85° United States Conference of Mayors -USCM- (2017)” Opt cit .

<sup>51</sup> GAIA. Heinrich Böll Stiftung Cono Sur. Colectivo Viento Sur, Basura Cero Chile (2017): “*Por qué No a la incineración*”. <http://www.no-burn.org/wp-content/uploads/Cartilla-XQNO.pdf>

## 6. LA INCINERACIÓN DE BASURA ES CONTAMINANTE

Los incineradores, con o sin generación de energía, producen emisiones tóxicas y representan riesgos significativos para la salud y el ambiente de las comunidades cercanas a sus áreas de emplazamiento<sup>52</sup>. Los residuos no desaparecen con la combustión, con ningún tipo de tecnología, solo se transforman en gases, líquidos y cenizas. Esta transformación de los residuos puede producir además compuestos nuevos, aún más tóxicos que los desechos que se trata de eliminar.

Todos los incineradores o termovalorizadores, producen emisiones al aire que suelen ser la contaminación más denunciada, pero también generan residuos líquidos de los fluidos de lavado de gases y los residuos sólidos, que incluyen cenizas tóxicas.

Asimismo, son fuentes de contaminación ambiental, dado que emiten metales pesados como cadmio, plomo, mercurio, cromo, cobre, entre otros. Una de las preocupaciones principales en las emisiones de la incineración, radica en la creación y liberación de las dioxinas y furanos. Estas sustancias conocidas como COP (contaminantes orgánicos, persistentes, regulados por la Convención Internacional de COPs y que nuestro país ha adoptado mediante la Ley 26.011) son altamente tóxicas y pueden viajar largas distancias, dado que tardan mucho en degradarse, además de acumularse en los organismos vivos aumentando su concentración a través de la cadena alimentaria. Las dioxinas pueden provocar problemas de reproducción y desarrollo, afectar el sistema inmunitario, interferir con hormonas y, de ese modo, causar cáncer<sup>53</sup>.

Hace ya varios años que los incineradores han sido indicados como la mayor fuente de emisiones de dioxinas tanto por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)<sup>54</sup>, como así también por la EPA<sup>55</sup>.

Aun las tecnologías más recientes y avanzadas liberan sustancias contaminantes, que pueden afectar al ambiente. Existen diversas muestras sobre fallas en los sistemas de control y monitoreo, pese a que las compañías incineradoras los ofertan como infalibles.

---

<sup>52</sup> Ver apartado Estudios Científicos Sobre Riesgo y Daño en la Salud Humana en “Por qué No a la Incineración”. Heinrich Böll Stiftung Cono Sur, Colectivo Viento Sur, GAIA, Basura Cero Chile (abril 2017). <http://www.no-burn.org/wp-content/uploads/Cartilla-XQNO.pdf>

<sup>53</sup> Organización Mundial de la Salud –OMS- <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs225/es/>

<sup>54</sup> United Nations Environment Programme – UNEP- (1999): *“Dioxin and furan inventories: National and Regional Emissions of PCDD/PCDF.”*

<sup>55</sup> US Environmental Protection Agency –EPA- (1998): *“The Inventory of Sources of Dioxin in the U.S.”*

Los estándares de control y monitoreo en los países emergentes o en vías de desarrollo, reviste especial énfasis para la agencia alemana GIZ, especializada en la cooperación técnica, referente en uno de los países con mayor experiencia en las tecnologías de WtE. La misma advierte que WtE debe cumplir con normas de alto nivel de emisiones y que el marco jurídico completo para estos procesos existe sólo en pocos casos. En este sentido advierte, que *“cuando las leyes no están disponibles o las existentes no pueden aplicarse, no se podrán alcanzar los altos estándares de emisión requeridas. Las normas de emisiones bajas no deben ser toleradas, dado que tienen efectos irreversibles para la salud.”*<sup>56</sup> A su vez, la GIZ destaca que sólo los municipios que puedan gestionar un sistema eficiente de recolección y transporte de residuos, tendrán capacidad para gestionar con éxito los sistemas WtE. Agrega que las condiciones marco en la mayoría de los países en desarrollo y emergentes son esencialmente diferentes a las que han visto el aumento y la aplicación exitosa de proyectos WtE. *“Una simple transferencia de tecnología a menudo no es exitosa ya que los países en desarrollo y emergentes no cumplen con determinadas condiciones, especialmente en términos financieros, en la composición de materiales de entrada y en capacidades locales.”*<sup>57</sup>

La guía de GIZ señala que aunque se den las condiciones óptimas de combustión, se producen varios compuestos que contienen mercurio, dioxinas o dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) entre otros, que solo se pueden eliminar utilizando procesos químicos muy avanzados, que aumentan sustancialmente los costos del proyecto. En este sentido, indican que la aplicación de la termovalorización en países en vías de desarrollo es compleja y que se debe considerar entre otras circunstancias y que *“la falta de monitoreo y la débil aplicación de los estándares ambientales, llevará necesariamente a generar problemas de salud pública.”*<sup>58</sup>

Otra cuestión que destaca la agencia alemana, son las bajas prácticas de segregación de los residuos en origen en los países en vías de desarrollo. Esta cuestión puede impactar en las emisiones de un incinerador, dado que si no se tiene una buena política de clasificación que garantice los residuos de entrada, tampoco podrán asegurarse las condiciones óptimas para la combustión.

---

<sup>56</sup> **Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit -Giz- (2017):** Op. cit. Apartado Principales hallazgos y recomendaciones. Pág.7.

<sup>57</sup> **Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit -Giz- (2017):** Op. cit. Apartado Principales hallazgos y recomendaciones. Pág. 12.

<sup>58</sup> **Deutsche Gesellschaft für International e Zusammenarbeit -Giz- (2017):** Op. cit. Apartado Principales hallazgos y recomendaciones. Pág. 12.

La incineración de RSU en China por caso, tiene tasas de emisiones de dioxinas más altas que en los países desarrollados, más allá de que las tecnologías que utilizan para la combustión, como así también para los controles y el manejo de dioxinas sean las mismas que en los países europeos<sup>59</sup>. Otro aspecto a considerar son las emisiones de mercurio. En tal sentido, y de acuerdo a estudios realizados por el Departamento de Conservación Ambiental del Estado de Nueva York, los incineradores emiten 36% más de mercurio que las plantas de carbón<sup>60</sup>.

Para evaluar la implementación y los riesgos que representa la incineración de RSU en nuestro país, no solo se debe considerar la tecnología que serán aplicadas, sino también las condiciones institucionales y socioculturales para operar esas plantas que, a juzgar por la actual política de gestión de residuos de las jurisdicciones municipales, dista completamente con lo que sucede en la UE. La composición de los residuos es muy heterogénea, debido a la falta de políticas de segregación y recolección diferenciada de RSU, garantizar una óptima combustión de los RSU.

**Emisiones tóxicas en China que generan oposición pública.** El estudio "*Waste to Energy in China: key challenges and opportunities*", señala que la oposición pública se ha convertido en el principal obstáculo para el programa de WtE de China. Las emisiones de dioxinas es una de las principales razones por las cuales la ciudadanía no se ha mostrado favorable a la instalación de plantas de incineración. Sobre las mediciones de dioxina en 19 plantas chinas, el 78% no alcanza los estándares de la UE y el 16% no cumple con los estándares nacionales<sup>61</sup>.

Las causas de las altas emisiones se relacionan con la dificultad para incinerar por completo los desechos y controlar la contaminación secundaria, debido al alto contenido de humedad de los residuos, el alto grado de heterogeneidad y el bajo valor

---

<sup>59</sup> Hefa Cheng, Yuanan Hu (2010): "*Curbing dioxin emissions from municipal solid waste incineration in China: Re-thinking about management policies and practices*", Elsevier <https://pdfs.semanticscholar.org/4564/08f87e908797950aaa30da988f4185f92534.pdf>

<sup>60</sup> GAIA (2018): "*Facts about waste to energy incinerators*". <http://www.no-burn.org/wp-content/uploads/GAIA-Facts-about-WTE-incinerators-Jan2018-1.pdf>

<sup>61</sup> Zhang, Dongliang. Huang, Guangqing. Xu, Yimin. Gong Qinghua (2015): "*Waste to Energy in China: Key Challenges and Opportunities*". Academic Editor: Ling Bing Kong. <http://www.mdpi.com/1996-1073/8/12/12422/htm>

calórico de la basura. El 30% del calor generado se puede perder en forma de humo, que a su vez requiere purificación<sup>62</sup>. Mejorar la calidad de los desechos que se introducen es crucial para lograr una incineración segura, para ello es imprescindible contar con etapas previas de clasificación y recolección diferenciada de los residuos.

**Altos costos de para el control de las emisiones en China.** El estudio *“Curbing dioxin emissions from municipal solid waste incineration in China: Re-thinking about management policies and practices”*<sup>63</sup>, señala la necesidad de mejorar los estándares para los controles de dioxinas, como así también la aplicación y el cumplimiento de las regulaciones. A su vez destacan los escasos controles debido a los altos costos de los análisis para este tipo de sustancias. Asimismo, destacan la importancia de las medidas de clasificación en las fuentes para evitar la incineración de plásticos con compuestos clorados y metales catalizadores que pueden aumentar las dioxinas, como así también la clasificación para optimizar las condiciones de combustión.

## 7. LA INCINERACIÓN DE BASURA GENERA OTROS RESIDUOS

La incineración frecuentemente se muestra como una solución para la gestión de los residuos y una opción superadora a los vertederos, dado que supuestamente elimina los residuos. Sin embargo, en los hechos no es así, solo reduce su volumen y los transforma además en residuos peligrosos. Debido a la presencia de compuestos tóxicos deben ser tratados y regulados bajo la Ley Nacional 24.051; por tanto en este caso no solo es necesario un relleno de seguridad para disponer de las cenizas, sino que también se requiere de un pre tratamiento debido a la toxicidad y peligrosidad del residuo restante. Se estima que la incineración deja (de diferentes formas) entre un 25% y un 35% de residuos, del total del peso combustionado. En algunos casos puede alcanzar hasta un 40%.<sup>64</sup>

El proceso de combustión de RSU en los incineradores deja dos tipos de cenizas, por un lado, las llamadas cenizas de fondo o escorias (20 a 30% del residuo), que son aquellas que quedan en los hornos, y las cenizas volantes que pueden quedar en los filtros (1 a 3%) y/o ser emitidas al ambiente en el caso de las partículas más livianas o nano partículas, que no

---

<sup>62</sup> Zhang, Dongliang. Huang, Guangqing. Xu, Yimin. Gong Qinghua (2015): Op. cit.

<sup>63</sup> HefaCheng, YuananHu (2010): Op. cit.

<sup>64</sup> Petrlik, Jindrich. RyDer, Ralph Anthony (2005): *“After Incineration: The Toxic Ash Problem”*, IPEN. [http://ipen.org/sites/default/files/documents/ipen\\_incineration\\_ash-en.pdf](http://ipen.org/sites/default/files/documents/ipen_incineration_ash-en.pdf)

alcanzan a ser detectadas y capturadas por los sistemas de control. A su vez, también existen efluentes líquidos con sustancias tóxicas provenientes del lavado de gases. Se estima entre un 2 a 5% de residuos totales provenientes de los sistemas de control de contaminación del aire<sup>65</sup>.

Asimismo, las cenizas son fuente de emisión de dioxinas, furanos y una amplia gama de otros contaminantes orgánicos persistentes. Las cenizas volantes y los residuos provenientes de los sistemas de control, tienen en general concentraciones más altas de compuestos tóxicos.

El estudio “Toxic Ash Poisons our Food Chain” afirma que el contenido de las dioxinas en las cenizas volantes provenientes de los incineradores está muy sub-estimada, y que el contenido es de 3 a 10 veces mayor que el estimado previamente. Además, señala que en algunos países estos residuos son tratados para minimizar las emisiones que puedan producir más tarde, pero principalmente para sales y metales y no para dioxinas. Aunque se recomienda que las cenizas volantes deben ser tratadas antes de ser dispuestas en un relleno, no siempre se cumplen estas medidas<sup>66</sup>. Tal es el caso de China, donde son pocas las ciudades que tienen sitios especiales para tratar las cenizas volantes y suelen frecuentemente depositarse en vertederos a cielo abierto<sup>67</sup>.

Además, las compañías de incineración suelen tratarlas como residuos inertes, enviando las cenizas para ser utilizadas en nuevos procesos como en la fabricación de cemento, para fertilizantes, o pavimentación, representando un riesgo significativo para la salud y el ambiente.

## 8. LA INCINERACIÓN DE BASURA GENERA EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

La incineración de residuos para generación de energía no es una fuente limpia (Ver apartado 1) por generar emisiones de GEI. Y esto es especialmente evidente si se lo compara con otras fuentes convencionales de generación de energía. De acuerdo al

---

<sup>65</sup> Petrlik, Jindrich. RyDer, Ralph Anthony (2005): Op. cit.

<sup>66</sup> Petrlik, Jindrich. Bell, Lee (2017): “*Toxic Ash Poisons our food chain*”. IPEN. [http://ipen.org/sites/default/files/documents/ipen-toxic-fly-ash-in-food-v1\\_4a-en-web.pdf](http://ipen.org/sites/default/files/documents/ipen-toxic-fly-ash-in-food-v1_4a-en-web.pdf)

<sup>67</sup> Zhang, Dongliang. Huang, Guangqing. Xu, Yimin. Gong Qinghua (2015): Op cit.

“Sound Resource Management Group”<sup>68</sup> la basura que se quema emite 1,5 veces más dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) por kw/h que el carbón y 3 veces más que el gas natural. Por otro lado, y en relación a comparación de las emisiones de CO<sub>2</sub> con respecto a los rellenos sanitarios, el grupo señala que los estudios que afirman que las plantas de termovalorización de residuos, reducen de manera significativa las emisiones de gases de efecto invernadero con respecto a los vertederos, normalmente no cuentan todo el CO<sub>2</sub> que emiten dichas plantas. También basan sus comparaciones, en parte, en vertederos que no capturan metano, no generan energía o hacen mal su trabajo.

Los vertederos más nuevos (como los nuevos módulos de Norte III de CEAMSE), que atrapan y queman metano para generar electricidad, pueden llegar a igualar la emisión de carbono que emite la incineración de residuos. Por lo tanto, las comunidades que combinan rellenos sanitarios modernos (más aptos para los programas de reducción progresiva de residuos que la incineración) con compostaje orgánico y reciclado causan menos daño ambiental que las plantas que queman residuos sólidos para generar electricidad.

“Las políticas de gestión de residuos pueden reducir las emisiones de GEI del sector industrial a través de la reutilización de producto (por ejemplo, botellas retornables) y el uso de materiales reciclados en procesos de producción industrial. Los materiales reciclados reducen significativamente el consumo específico de energía de la producción de papel, vidrio, acero, aluminio y magnesio”<sup>69</sup>

En tanto, si comparamos las emisiones generadas por el reciclado y la recuperación de residuos, las emisiones de CO<sub>2</sub> de las incineradoras es hasta 6 veces mayor. Por ello, la verdadera reducción de emisiones se genera aplicando políticas de reducción de la generación de residuos, y recuperación a través del reciclaje y compostaje, es decir, las estrategias previstas en la ley “Basura Cero”.

---

<sup>68</sup> Morris, Jeffrey (2010): Op. cit.

<sup>69</sup> Bogner: “*Waste management*”, en Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change. Capítulo 7.9.9. Pág. 4.

Material	Co2 eq por tonelada de la fracción llevada a vertedero	Co2 eq por tonelada de la fracción incinerada con recuperación de energía	Co2 eq por tonelada de la fracción reciclada
Papel y Cartón	2.20	1.40	1.30
Envases de plástico	3.10	5.00	1.50
Textiles	18.00	9.00	2.00
Envases de vidrio	0.84	0.84	0.53
Envases metálicos	3.00	1.30	0.70
Electrodomésticos línea blanca	3.00	3.00	0.70
Envases de aluminio	11.05	11.05	2.00
Residuos de jardinería	0.2	menos 0.14	menos 0.12
Materia orgánica doméstica	4.50	4.20	4.08
			*Incluye reutilización y reciclaje

**Tabla 4. Emisiones de CO2 de la fracción de residuos reciclables en función de su tratamiento (vertedero, incineración o reciclaje)<sup>70</sup>.**

## 9. CONCLUSIONES

La propuesta por el GCBA de reformar la Ley 1.854 es el inicio de un camino cuya finalidad principal es habilitar los procesos de incineración de residuos sólidos urbanos. Esta iniciativa surge como respuesta a los muy malos resultados en lo que hace a la disminución y minimización de la cantidad de residuos que actualmente tienen como destino final los rellenos sanitarios situados en el AMBA.

Es muy conocida la crítica situación por la que atraviesan los rellenos sanitarios anteriormente mencionados, cuya capacidad para seguir recibiendo las 18.500 toneladas de basura por día, que producen los 15 millones de habitantes que viven y trabajan en CABA y Gran Buenos Aires, alcanza para cinco años más.

Resulta por tanto necesario realizar cambios y profundas modificaciones al sistema de gestión de residuos existente en el AMBA y que sin duda puede extenderse a las ciudades más pobladas de la Argentina. La pregunta que debemos formularnos es si la incineración de residuos es el camino más apto para lograrlo.

La incineración de residuos conlleva un derroche masivo de recursos, y escapa a los principios de la Economía Circular, orientados a que el valor de los materiales y los

<sup>70</sup> Greenpeace España (2009) Op. cit.

recursos se mantenga en la economía durante el mayor tiempo posible, y se reduzca al mínimo la generación de residuos, cerrando así el ciclo de los materiales.

Los sistemas de WtE o termovalorización de RSU, no pueden ser considerados como tecnología renovable ni limpia, ya que la basura domiciliar no es un recurso del mencionado tipo, y su combustión genera emisiones de GEI y otras sustancias que resultan peligrosas para la salud y el ambiente.

De igual forma, la eliminación de basura por medio de su incineración compite de manera directa contra el reciclaje, que en Argentina emplea a unas 200.000 personas. Estas fuentes de trabajo y otras ligadas que también genera la industria del reciclado, estarán en serio riesgo en la medida que deban competir con una tecnología que para generar energía necesita alimentarse de manera permanente de materiales con alto poder calorífico, entre los que se encuentran precisamente los que tienen como destino el mercado del reciclado.

Asimismo, es una fuente de emisión pasible de generar gran cantidad de compuestos tóxicos para la salud, incluyendo varias sustancias consideradas como cancerígenas por la “International Agency for Research on Cancer” (IARC). Sumar contaminación en áreas ya saturadas de contaminantes como Buenos Aires y el conurbano bonaerense, terminará por impactar directamente sobre la salud y la calidad de vida de la población.

Además de las emisiones gaseosas que genera la combustión de RSU en los incineradores, se deben adicionar las cenizas y escorias que generan los incineradores, que se transforman en contaminantes que conforman la categoría de residuos peligrosos, los que deben ser dispuestos en sitios adecuados al efecto y siguiendo las previsiones establecidas por la Ley Nacional 24.051.

Por otra parte, es una tecnología cara, ya sea para generar energía como para tratar a los RSU y cuenta con una muy baja eficiencia en su producción. El dato más significativo, es que esta tecnología es altamente dependiente de los subsidios estatales, ya que los costos de capital y operación nunca alcanzan a ser financiados por la venta de energía a precios de mercado. Es por ello que esta tecnología ha prosperado en países que han adjudicado gran cantidad de subsidios, como algunos de los estados miembros de la Unión Europea y Japón.

No obstante ello, países que han sido señeros en el impulso de estas tecnologías como los de la UE han iniciado una revisión de esta tendencia, por considerar que el accionar de los incineradores de producción de energía atenta contra la idea de Economía Circular que

estos propios países impulsan, siendo visible competencia de sus propias metas de reciclado, y excesivamente costosa.

En tal sentido, estos países, que son utilizados como modelo a imitar para impulsar los proyectos de valoración energética por medio de residuos, se encuentran actualmente impulsando estrategias cada vez más integradas y orientadas a reducir la toxicidad y cantidad de residuos, y a promover de manera sistemática el concepto de Economía Circular, que incluye políticas de producción y consumo sustentables, Responsabilidad Extendida del Productor, reducción del desperdicio de alimentos y aprovechamiento de residuos orgánicos, entre otras.

Que el estado actual de la gestión de los residuos no sea el deseable no significa que haya que alterar el orden de la jerarquía que debe regirla. Apostar por la incineración en este contexto implica dejar de lado el sistema de gestión integral de residuos, para privilegiar una de las opciones más bajas en la jerarquía para su manejo, que además de contar con costos altísimos, afectará de manera determinante a los procesos de reciclado y a los recuperadores urbanos, al tiempo que introducirá una tecnología cuyo manejo implicará un gran riesgo para la salud y el ambiente.



FARN - Fundación Ambiente y Recursos Naturales  
Sánchez de Bustamante 27 (C1173AAA) - Piso 1 - Capital Federal, Argentina  
4865-1707 (int. 163) | Mail: [prensa@farn.org.ar](mailto:prensa@farn.org.ar)  
[www.farn.org.ar](http://www.farn.org.ar)

## ANEXO<sup>71</sup>

Algunas de las características de las alternativas que se promocionan para obtener energía a partir de los residuos son:

1. **Biodigestión:** Es una opción ambientalmente segura. Se obtiene a través del tratamiento de la fracción orgánica de los residuos, por medio de un proceso de digestión anaeróbico (sin presencia de oxígeno) mediante el cual diferentes grupos bacterianos utilizan la materia orgánica para alimentarse. Este proceso de descomposición de la materia genera una cantidad importante de gas metano, dióxido de carbono, algo de nitrógeno, hidrógeno y sulfuro de hidrógeno. Por otro lado, el residuo digerido puede también ser de mucha importancia como enmienda orgánica de suelos, dado que no tiene olor y presenta características similares al humus. El gas generado, biogás, puede ser utilizado para calefacción o bien en generadores eléctricos.
2. **Incineración Convencional:** es el tratamiento térmico de los RSU mediante la utilización de altas temperaturas por oxidación completa, generalmente con exceso de oxígeno, reduciendo el volumen de los residuos. Los productos finales son gases de combustión, efluentes líquidos y cenizas. Las plantas que recuperan energía, conocidas como “waste to energy” o “energía de los residuos”, utilizan el calor producido en las calderas para generar vapor y así mover una turbina generadora de electricidad. Si bien en los últimos años la industria ha logrado “modernizar” estas plantas y disminuir sus impactos ambientales, no los han eliminado y siguen siendo importantes fuentes de contaminación. A su vez, son contrarias a cualquier sistema de recuperación y reciclado de los materiales presentes en los RSU.
3. **Co-incineración (plantas térmicas o cementeras):** En algunos países, plantas de fabricación que tienen procesos de combustión, por ejemplo, las plantas térmicas y cementeras, han comenzado a sustituir combustibles como el carbón por residuos urbanos, denominado co-incineración. Para ello, se realiza la separación mecánica de los residuos para obtener un subproducto más homogéneo, denominado CSR (Combustible Sólido Recuperado) o RDF (Refuse Derived Fuel). Las supuestas ventajas son el reemplazo de combustibles fósiles para reducir gases efecto invernadero y la disminución de la emisión de sustancias tóxicas, debido a

---

<sup>71</sup> Greenpeace (2011): *“Nuevas tecnologías para el tratamiento de residuos urbanos: viejos riesgos y ninguna solución”*

las altas temperaturas alcanzadas en el interior de los hornos, que supuestamente son capaces de destruir cualquier material con absoluta fiabilidad. Sin embargo, la co-incineración comparte mucho de los problemas de las plantas de incineración convencionales, en particular referido a emisiones de sustancias tóxicas, destrucción de recursos y obstáculo a programas de reciclaje, sumado al hecho de la contaminación del producto final (cemento).

4. **Gasificación, pirólisis y arco de plasma:** A diferencia de las plantas de incineración convencionales, las tecnologías de incineración por etapas o ATT (Tratamientos Térmicos Avanzados, por sus siglas en inglés) como la pirólisis, la gasificación y el arco de plasma, calientan los residuos a altas temperaturas en ambientes con baja presencia de oxígeno, creando residuos gaseosos, sólidos y líquidos que luego se someten a combustión.

## FUENTES:

- Bogdanovic, Jasmina -Proyect manager- (2017): *“Assessment of waste incineration capacity and waste shipments in Europe”*, European Environment Agency (EEA).  
<https://forum.eionet.europa.eu/nrc-scp-waste/library/waste-incineration/etc-wmge-paper-waste-incineration-capacity-and-waste-shipments>
- Comisión Europea: *“Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones: el papel de la transformación de los residuos en energía. Comisión Europea”*, (01/2017).  
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52017DC0034&from=ES>
- Contra Línea: *“Incineradora de basura, un negocio de 109 mil”* (27/11/2017)  
<http://www.contralinea.com.mx/archivo-revista/2017/11/27/incineradora-basura-negocio-109-mil-millones/>
- Department for Environment, Food & Rural Affairs Gov. UK –DEFRA- (2013):  
*“Incineration of Municipal Solid Waste”*  
<https://www.gov.uk/government/publications/incineration-of-municipal-solid-waste>
- Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit – Giz- (2017): *“Waste-to-Energy Options in Municipal Solid Waste Management. A Guide for Decision Makers in Developing and Emerging Countries”*  
[https://www.giz.de/en/downloads/GIZ\\_WasteToEnergy\\_Guidelines\\_2017.pdf](https://www.giz.de/en/downloads/GIZ_WasteToEnergy_Guidelines_2017.pdf)
- Dongliang Zhang, Guangqing Huang, Yimin Xu and Qinghua Gong (2015): *“Waste-to-Energy in China: Key Challenges and Opportunities”*, Guangzhou, China.  
[https://www.researchgate.net/publication/287405987\\_Waste-to-Energy\\_in\\_China\\_Key\\_Challenges\\_and\\_Opportunities](https://www.researchgate.net/publication/287405987_Waste-to-Energy_in_China_Key_Challenges_and_Opportunities)
- Eco-Cycle (2011): *“Waste-of-energy: why incineration is bad for our economy, environment and community”*.  
[https://www.ecocycle.org/files/pdfs/WTE\\_wrong\\_for\\_environment\\_economy\\_community\\_by\\_Eco-Cycle.pdf](https://www.ecocycle.org/files/pdfs/WTE_wrong_for_environment_economy_community_by_Eco-Cycle.pdf)
- El Mundo: *“El GOB considera la importación de residuos un ‘fraude a la ciudadanía’”* (04/12/2014)  
<http://www.elmundo.es/baleares/2014/12/04/548083f2268e3ecd578b456c.html>

-El Mundo: “La falta de previsión desborda el depósito de cenizas de Son Reus” (19/01/2018)

<http://www.elmundo.es/baleares/2018/01/19/5a611ea7468aeb0348b465d.html>

-El País: “Cuando vivir sin vertederos también puede ser un problema” (12/10/2016)

[https://elpais.com/elpais/2016/09/22/ciencia/1474537687\\_679991.html](https://elpais.com/elpais/2016/09/22/ciencia/1474537687_679991.html)

-El País: “Un megaproyecto de una incineradora desata una guerra política en la Ciudad de México” (16/11/2017)

[https://elpais.com/internacional/2017/11/15/mexico/1510762301\\_772073.html](https://elpais.com/internacional/2017/11/15/mexico/1510762301_772073.html)

-Euroactiv (2017): “Waste: Subsidies make it cheaper to burn than recycle”

<https://www.euractiv.com/section/circular-economy/news/waste-subsidies-make-it-cheaper-to-burn-than-recycle/>

Eurostat (2016): “Generación de residuos municipales por países en la Unión Europea 2005-2016”. [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Municipal_waste_generated_by_country_in_2005_and_2016_sorted_by_2016_level_(kg_per_capita).png)

[explained/index.php/File:Municipal waste generated by country in 2005 and 2016, sorted by 2016 level \(kg per capita\).png](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Municipal_waste_generated_by_country_in_2005_and_2016_sorted_by_2016_level_(kg_per_capita).png)

-Eunomia (2017): “Residual Waste Infrastructure Review Issue 12”, Eunomia Research & Consulting Ltd., Bristol, Reino Unido.

-FIUBA (2016): “Estudio de calidad de los residuos sólidos urbanos (RSU) de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 2015” [http://www.ceamse.gov.ar/wp-](http://www.ceamse.gov.ar/wp-content/uploads/2017/10/I.Final-ECRSU-CABA-FIUBA-2015-NOV-16.pdf)

[content/uploads/2017/10/I.Final-ECRSU-CABA-FIUBA-2015-NOV-16.pdf](http://www.ceamse.gov.ar/wp-content/uploads/2017/10/I.Final-ECRSU-CABA-FIUBA-2015-NOV-16.pdf)

-Friends of the Earth (2010): “More Jobs and Less Waste”.

-GAIA (2012): “Incineración de residuos: mitos y verdades”

-GAIA. Heinrich Böll Stiftung Cono Sur. Colectivo Viento Sur, Basura Cero Chile (2017):

“Por qué No a la incineración”. [http://www.no-burn.org/wp-content/uploads/Cartilla-](http://www.no-burn.org/wp-content/uploads/Cartilla-XQNO.pdf)

[XQNO.pdf](http://www.no-burn.org/wp-content/uploads/Cartilla-XQNO.pdf)

-GAIA (2018): “Facts about waste to energy incinerators”. [http://www.no-burn.org/wp-](http://www.no-burn.org/wp-content/uploads/GAIA-Facts-about-WTE-incinerators-Jan2018-1.pdf)

[content/uploads/GAIA-Facts-about-WTE-incinerators-Jan2018-1.pdf](http://www.no-burn.org/wp-content/uploads/GAIA-Facts-about-WTE-incinerators-Jan2018-1.pdf)

-GMB (2017): “Leaked Emails Prove Veolia Diverting Recycling Waste To incinerator” (las pruebas están a su disposición).

- Greenpeace España (2009):** *“Incineración de residuos: malos humos para el clima”*  
<https://archivo-es.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/costas/091124-02.pdf>
- Greenpeace España (2010):** *“La incineración de residuos en cifras”*  
<http://archivo-es.greenpeace.org/espana/es/reports/100720/>
- Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires:** *“¿Por qué debemos separar? Cooperativas de recicladores urbanos”*  
<http://www.buenosaires.gov.ar/ciudadverde/separacion/porque-debemos-separar/cooperativas-de-recicladores-urbanos>
- Hefa Cheng, Yuanan Hu (2010):** *“Curbing dioxin emissions from municipal solid waste incineration in China: Re-thinking about management policies and practices”*, Elsevier  
<https://pdfs.semanticscholar.org/4564/08f87e908797950aaa30da988f4185f92534.pdf>
- La silla rota:** *“Planta incineradora sería un acto de corrupción”* (17/10/2017)  
<https://lasillarota.com/estados/planta-incineradora-seria-un-acto-de-corrupcion/183448>
- La Vanguardia:** *“¿Las incineradoras aún son válidas para reciclar residuos urbanos?”*  
 (21/05/2017) <http://www.lavanguardia.com/natural/cambio-climatico/20170521/422741289779/incineradoras-reciclaje-residuos-debate.html>
- Let’s recycle:** *“Veolia seeks to combat Sheffield EfW shortfall”* (23/12/2010)  
<https://www.letsrecycle.com/news/latest-news/veolia-seeks-to-combat-sheffield-efw-shortfall/>
- Mendoza Post:** *“En Mendoza hay más de mil cartoneros, según un relevamiento”*  
 (07/09/2017) <http://www.mendozapost.com/nota/71058-en-mendoza-hay-mas-de-mil-cartoneros-segun-un-relevamiento/>
- Morris, Jeffrey (2010):** *“Bury or Burn North America MSW? LCAs Provide Answers for Climate Impacts & Carbon Neutral Power Potential”* en Environmental Science and Technology”  
<https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/es100529f>
- Organización Internacional del Trabajo –OIT- (2017):** *“Empleo Verde en Argentina”*.  
[http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---ilo-buenos\\_aires/documents/publication/wcms\\_556477.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---ilo-buenos_aires/documents/publication/wcms_556477.pdf)
- Organización Mundial de la Salud –OMS-**  
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs225/es/>

- Ottawa Sun**: *“Plasco, a waste-to-energy company, is aiming to make a comeback”*(20/09/2017) <http://ottawasun.com/2017/09/20/plasco-a-waste-to-energy-company-is-aiming-to-make-a-comeback/wcm/acef6150-c62b-4cb7-8aaf-1bd170cff57b>
- Petrlik, Jindrich. RyDer, Ralph Anthony (2005)**: *“After Incineration: The Toxic Ash Problem”*, IPEN. [http://ipen.org/sites/default/files/documents/ipen\\_incineration\\_ash-en.pdf](http://ipen.org/sites/default/files/documents/ipen_incineration_ash-en.pdf)
- Petrlik, Jindrich. Bell, Lee (2017)**: *“Toxic Ash Poisons our food chain”*. IPEN.[http://ipen.org/sites/default/files/documents/ipen-toxic-fly-ash-in-food-v1\\_4a-en-web.pdf](http://ipen.org/sites/default/files/documents/ipen-toxic-fly-ash-in-food-v1_4a-en-web.pdf)
- Publimetro (2017)**: *“Por estas razones expertos consideran que incinerar basura será un peligro para la CDMX”* <https://www.publimetro.com.mx/mx/noticias/2017/11/27/estas-razones-expertos-consideran-incinerar-basura-sera-peligro-la-cdmx.html>
- Seltenrich, Nate (2016)**: *“Emerging Waste-to-Energy Technologies: Solid Waste Solution or Dead End?”*,en Environ Health Perspectives <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4892903/>
- Tellus Institute with Sound Resource Management (2011)**: *“Less Jobs, More pollution: Growing the recycling economy in the U.S”*
- The Economist. Economist Intelligence Unit (2012)**: *“Rubbish Plants?”*
- TheStar.com**: *“Durham grapples with incinerator’s ‘alarming’ emissions”* (14/06/2016) <https://www.thestar.com/news/gta/2016/06/14/durham-grapples-with-incinerators-alarming-emissions.html>
- UK Parliament, Environmental Audit Committee**: *“Written evidence submitted by United Kingdom Without Incineration Network”*. <https://publications.parliament.uk/pa/cm201314/cmselect/cmenvaud/61/61vw16.htm>
- United Nations Environment Programme – UNEP- (1999)**: *“Dioxin and furan inventories: National and Regional Emissions of PCDD/PCDF”*.
- United States Environmental Protection Agency –EPA- (1998)**: *“The Inventory of Sources of Dioxin in the U.S”*.
- United States Environmental Protection Agency –EPA- (2009)**: *“Pay As You Throw”*. <https://archive.epa.gov/wastes/conserve/tools/payt/web/pdf/spring09.pdf>

**-United States Environmental Protection Agency –EPA- (2010):** *“Regulation of Fuels and Fuel Additives: Changes to Renewable Fuel Standard Program defined the bioogenic component of MSW as renewable”* <https://archive.epa.gov/epawaste/nonhaz/municipal/web/html/faq.html>

**-United States Environmental Protection Agency –EPA- (2016):** *“Recycling Economic Information”* (REI) <https://www.epa.gov/smm/recycling-economic-information-rei-report#findings>

**-U.S. Energy Information Administration –EIA- (2016):** *“Capital Cost Estimates for Utility Scale Electricity Generating Plants”*, Departamento de Energía de los EEUU, Washington DC.

**-World Bank (2012):** *“Urban development series – knowledge papers. ANNEX E. Estimated Solid Waste Management Costs”*.

**-World Energy Council (2013):** *“Waste to Energy”*. [https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2013/10/WER\\_2013\\_7b\\_Waste\\_to\\_Energy.pdf](https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2013/10/WER_2013_7b_Waste_to_Energy.pdf)

**-Zhang, Dongliang. Huang, Guangqing. Xu, Yimin. Gong Qinghua (2015):** *“Waste to Energy in China: Key Challenges and Opportunites”*. Academic Editor: Ling Bing Kong. <http://www.mdpi.com/1996-1073/8/12/12422/htm>

**-Zero Waste Europe** *“The European Parliament halts perverse subsidies to energy from mixed waste”* (17/01/2018) <https://zerowasteurope.eu/2018/01/the-european-parliament-halts-perverse-subsidies-to-energy-from-mixed-waste/>