escuelas VERDES

Ministerio de Ambiente y Espacio Público
APrA
Agencia de Protección Ambiental

/BACiudadVerde buenosaires.gob.ar/agenciaambiental

Gestión diferenciada de Residuos Especiales

Guía para el docente e información adicional



Vamos Buenos Aires
Ciudad Verde

Buenos Aires Ciudad
Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires
31-10-2026

Ministerio de Ambiente y Espacio Público

APrA
Agencia de Protección Ambiental

Gestión diferenciada de Residuos Especiales

Guía para el docente e información adicional

Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires
31-10-2026

A. Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)

1. ¿Qué son los RAEE?

Los Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE) son aquellos que necesitan para funcionar corriente eléctrica o campos electromagnéticos, es decir, que se enchufan a la red o que utilizan cualquier tipo de pila o batería. Los AEE son adquiridos por las personas con la finalidad de satisfacer necesidades y mejorar la calidad de vida, por lo que las empresas de tecnología e informática se encuentran permanentemente en la búsqueda de mejoras y creación de nuevos AEE para suplir las demandas de la sociedad.

Cuando dejan de ser funcionales, ya sea por rotura, fallas internas u obsolescencia programada o percibida, pasan a ser residuos, como así también todos sus subcomponentes, incluyendo cables y fuentes. Estos son los conocidos Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).

Se entiende como obsolescencia programada a la programación de la vida útil de un producto que después de haber cumplido con su ciclo de vida, se torna inservible debido a la premeditación de un tiempo estimado por el fabricante durante su fase de diseño. Es decir, es la duración de la vida útil de un aparato electrónico que planificaron quienes lo diseñaron y fabricaron. Por otro lado, la obsolescencia percibida se denominan a los intentos de los fabricantes de inculcar en los consumidores el deseo de adquirir continuamente nuevos productos, para reemplazar aquellos ya adquiridos anteriormente aún con vida útil, acompañando las tendencias de la moda y las estrategias de marketing.



Figura 1.

2. ¿Por qué es importante tratar los RAEE de manera diferenciada?

Los RAEE cuentan con muchas partes que pueden ser recicladas por la industria local, no obstante, muchos de ellos contienen en su composición una pequeña cantidad de elementos potencialmente peligrosos para la salud y contaminantes para el ambiente, como por ejemplo metales (plomo, cadmio, cromo, mercurio, selenio), asbestos y piroretardantes bromados (Puckett et al, 2003).

A causa de la producción y consumo exponencial, los RAEE significan una importante proporción entre los Residuos sólidos Urbanos (RSU), y debido a su incorrecta disposición representan una posible amenaza para el ambiente y la sociedad.

La composición de los RAEE, según estudios de la Unión Europea (Cyranek et al, 2012), es:

- **72 %** materiales reciclables (plásticos, metales ferrosos y preciosos, vidrio)
- **25%** de materiales reutilizables (cables, motores, fuentes, coolers, lectoras, imanes)
- **3%** de residuos peligrosos (tubo de rayos catódicos, plaquetas de circuitos integrados, cartuchos de tóner, aceite mineral, gases de refrigeración, asbestos, PCB, capacitores, pilas y baterías)

3. ¿Por qué se deben disponer correctamente los RAEE?

En Argentina se generan 292.000 toneladas de RAEE por año. La Ciudad de Buenos Aires, por su parte, produce 20.000 tn, lo que equivale a 7 kg. /habitante/año (Magalini et al, 2015). Los RAEE son Residuos Sujetos a Manejo Especial (RSME), asimilables a Residuos Sólidos Urbanos, en concordancia con la Ley N° 1854 de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y sus normas complementarias de la C.A.B.A. (también llamados Residuos Especiales de Generación Universal, según Res. 522/2016 MAyDS). Se denominan de manejo especial debido a que contienen componentes que son calificados como Residuos Peligrosos, y deben ser gestionados como tales según la normativa vigente.

La correcta disposición de los RAEE y el reciclado de los aparatos electrónicos tiene un doble impacto positivo:

1. Permite recuperar metales o materiales (silicio, plásticos, oro, plata, cobre, etc.) que son cada vez más escasos y cuya obtención a través de la minería genera un alto deterioro ambiental.
2. Se reduce el efecto negativo que estos residuos

generarían en el ambiente si se disponen de forma incorrecta en basurales, evitando así la contaminación de napas y suelos.

Actualmente, hay una tendencia a nivel mundial en la gestión de residuos de planificar y ejecutar programas que tiendan a la **economía circular.** Esto significa que los materiales se mantengan el mayor tiempo posible en el mercado, evitando así la extracción de materia prima virgen. El reciclaje y la reinserción de residuos dentro del circuito productivo son los mejores ejemplos de este tipo de economía.

La actividad de recuperar y reintroducir en el sistema insumos provenientes de los RAEE (también llamados chatarra electrónica, residuos tecnológicos o e-waste) se denomina **"Minería urbana",** debido a que a partir de esta acción se obtiene materia prima, como ser metales de interés como por ejemplo el hierro, cobre, aluminio, platino, plata, e incluso oro.

La minería urbana resulta vital, ya que al recuperar metales preciosos de un residuo se evita la actividad minera con todas las consecuencias ambientales y sociales que acarrea. Esta actividad tiene un mercado totalmente desarrollado en el mundo, pero en Argentina aún es muy incipiente.

4. ¿Cómo hacer para disponer correctamente estos residuos?

La Agencia de Protección Ambiental (APrA) cuenta con dos programas de recepción de electrónicos para vecinos de la Ciudad: los Puntos Verdes Especiales y los Puntos Verdes Móviles. Éstos se ubican generalmente en plazas y parques públicos o en puntos estratégicos de alto tránsito, donde se pueden llevar los RAEE que se generan en los hogares (Figura 2).

Hay quince puntos verdes especiales -uno por comuna-, cuyo horario es de miércoles a domingos de 11 a 19 hs. Los móviles son cuatro camionetas itinerantes que recorren los barrios con un cronograma establecido y pueden encontrarse por la mañana (de 10 a 13 hs) o por la tarde (de 14 a 18 hs).

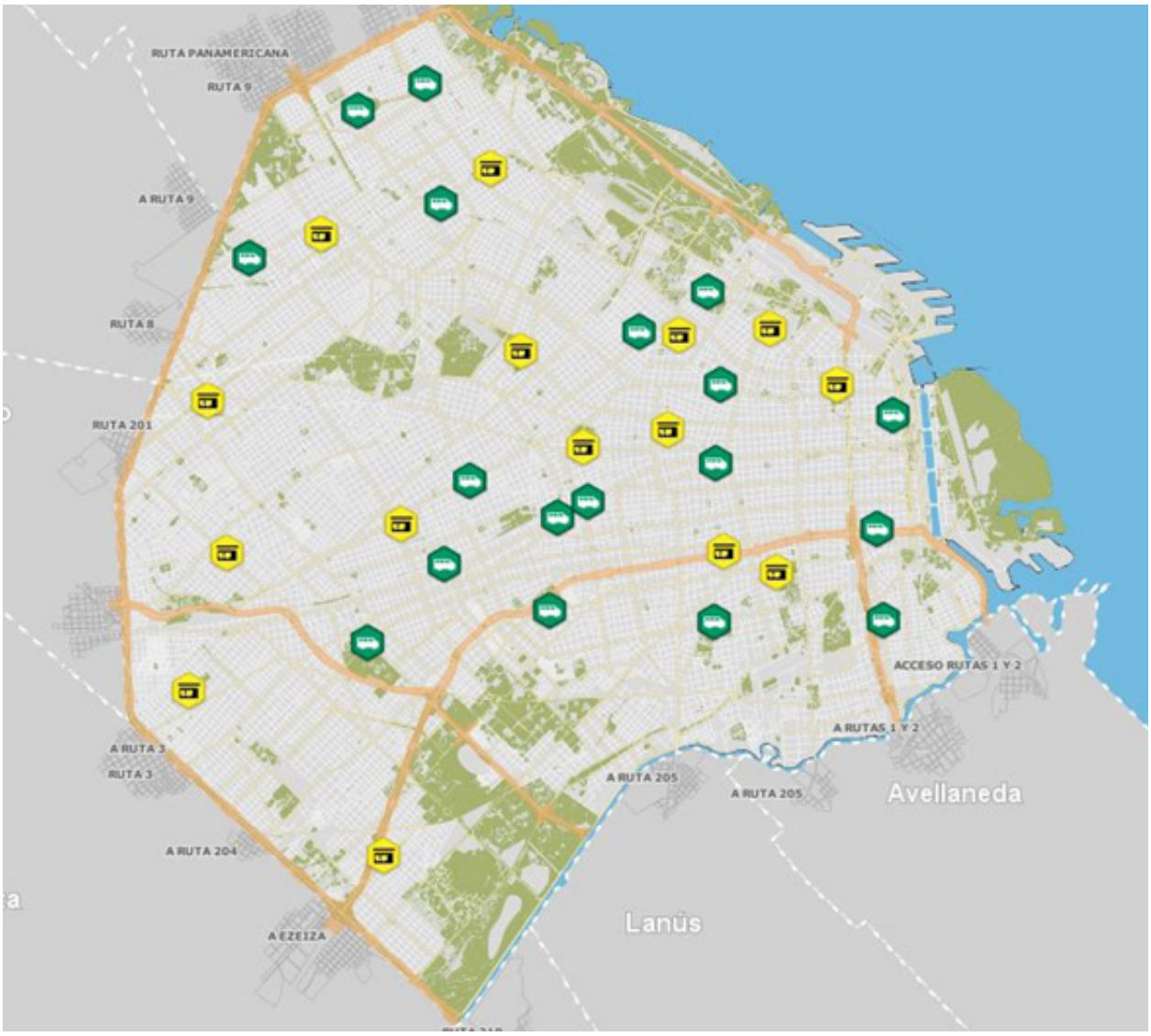


Figura 2. En amarillo, los Puntos Especiales y en verde los Puntos Móviles. Nota: los Puntos Móviles pueden variar su ubicación.

5. ¿Qué tipo de RAEE se reciben en los Puntos Verdes Especiales fijos y móviles?

En los sitios de recepción de RAEE de la Ciudad se reciben sólo **pequeños** aparatos eléctricos y electrónicos de origen domiciliario. En el caso que se genere un RAEE de gran volumen, como ser lavarropas, heladeras, TVs grandes, etc., se debe llamar telefónicamente al **147** y solicitar el retiro de residuos voluminosos. Por otro lado, tampoco se reciben RAEE de grandes generadores, como empresas, ONG, escuelas u otro tipo de instituciones privadas, estos deben contactarse directamente con los tratadores.

A continuación, se detalla una lista de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que se pueden disponer en los puntos verdes especiales de la ciudad:

Aparatos de informática y comunicación: Netbooks- Notebooks - Teléfonos celulares (con sus accesorios) - Tablets - Ipods - Cámaras de foto y video - Radios portátiles - Teléfonos inalámbricos y fijos - Walkmans - Teclados y/o Mouse - Relojes - Controles remotos - Reproductores de DVD - Reproductores de MP3, MP4, MPGE - Parlantes - Auriculares y dispositivos de bluetooth - Cargadores de celular - Pendrives - Micrófonos - Webcams - Calculadoras - Videojuegos y/o consolas de videojuego - Módems - Discos rígidos externos - CPU - Monitores de computadora.

Pequeños electrodomésticos: Planchas - Minipimers - Planchitas de pelo - Secadores de pelo - Depiladoras - Afeitadoras - Cafeteras - Jugueras - Tostadoras - Exprimidores - Procesadoras - Batidoras - Molinillos - Licuadoras - Juguetes - Herramientas eléctricas.

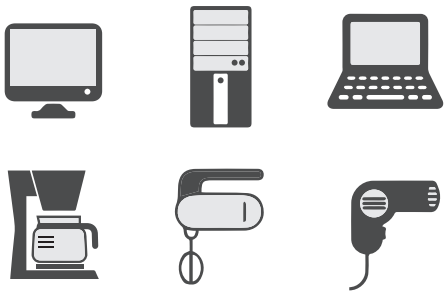


Figura 3.

6. ¿A dónde van los equipos que reciben los puntos verdes especiales y puntos verdes móviles?

Se entregan a la Cooperativa Reciclando Trabajo y Dignidad, que es una de las doce cooperativas que forman parte del Servicio Público de Higiene Urbana desde el año 2002. Esta cooperativa, que se encarga de recolectar materiales reciclables secos, ganó una licitación que lanzó el Gobierno de la Ciudad para el tratamiento de los equipos eléctricos y electrónicos.

Ellos se encargan de verificar si los equipos o piezas de estos continúan funcionando, si es así, los donan, venden o reinsertan las piezas funcionales en el mercado. Lo que no se puede recuperar se despieza y se separan los distintos materiales. La mayoría de los materiales se venden a empresas de reciclaje quienes luego aprovechan los plásticos y metales como nueva fuente de materia prima.

Los discos duros, memorias internas y externas, y cualquier componente que pueda tener información personal de los usuarios, son blanqueados para evitar la circulación de datos personales.

La planta de procesamiento se sitúa en el barrio de Villa Soldati. La porción de componentes peligrosos que contienen estos aparatos que se envía a un operador de residuos peligrosos para confinarlos en un relleno de seguridad.

Más información sobre la Cooperativa Reciclando Trabajo y Dignidad Ltda.:
Ubicación: José Martí 3425, Villa Soldati
Tel: 4919-3226
Redes: www.Facebook.com/CooperativaRTD/

7. ¿Dónde se puede obtener mayor información sobre el tema?

La información referida a este programa se encuentra en la web de APrA: http://www.buenosaires.gob.ar/agenciaambiental/puntos-verdes

8. Bibliografía utilizada

- CYRANEK, G., C., SUR, P. R., y SILVA, I. U. (2010), "Los residuos electrónicos: Un desafío para la Sociedad del Conocimiento en América Latina y el Caribe" United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Montevideo, Uruguay
- MAGALINI, Federico, KUEHR, Ruediger y BALDÉ, Cornelis Peter (2015), "eWaste en América Latina. Análisis estadístico y recomendaciones de política pública", GSMA, Universidad de las Naciones Unidas.
- PUCKETT, J., BYSTER, L., WESTERVELT, S., GUTIÉRREZ, R., DAVIS, S., HUSSAIN, A., DUTTA, M., (2003), "Exporting Harm: The High-Tech Trashing of Asia", Basel Action Network and Silicon Valley Toxics Coalition, disponible en http://www.ban.org/Ewaste/technotrashfinalcomp.pdf
- Resolución Nº 522-E/2016 (1 de diciembre de 2016), "Manejo Sustentable de Residuos de Especiales de Generación Universal (REGU)", Ciudad Autónoma de Buenos Aires http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/265000-269999/268583/norma.htm

B. Aceites Vegetales Usados (AVU)

1. Generalidades sobre el aceite

Es una sustancia proveniente de organismos vivos vegetales, cuya función principal es la reserva de energía. Su unidad mínima es una molécula que está formada por una "cabeza" de glicerol, unida a 3 cadenas de carbono (mayoritariamente de número par), denominadas ácidos grasos (Figura 1). Es por esto que posee un alto valor calórico, es decir, contiene mucha energía en poco espacio en la forma de enlaces químicos. Mientras más enlaces posea una molécula de aceite, más calorías tendrá.

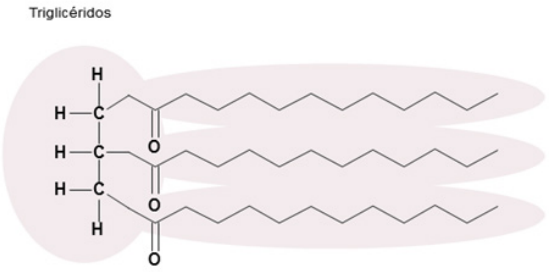


Figura 4. Molécula de aceite.

2. En la cocina

Los aceites están plenamente incorporados a nuestra dieta y cocina. Para saber elegir los más saludables, podemos mirar la etiqueta de información nutricional y aprender su significado: se recomienda priorizar los de mayor contenido de poliinsaturados, monoinsaturados y el menor contenido posible de saturados.

La Cámara de la Industria Aceitera de la República Argentina (CIARA) estima que en Argentina se consumen anualmente 14,5 litros de aceites vegetales per cápita.

2.1 ¿Qué pasa cuando cocinamos?

El principal uso es la fritura, funciona como medio transmisor de calor y aporta sabor y textura a los alimentos. En general, en la fritura el aceite debe mantenerse a una temperatura máxima de 180 °C. Si se fríen los alimentos a una temperatura demasiado baja, éstos atrapan más grasa. Al someter el aceite a altas temperaturas, el calor intenso provee energía y hace que las moléculas se sacudan entre sí. Cuando se vuelve demasiado intensa, las moléculas se van rompiendo. Como consecuencia de la degradación de los ácidos grasos del aceite se generan aldehídos tóxicos que permanecen en la fritura.

2.2 Recomendaciones

El aceite utilizado para freír ha sufrido modificaciones a causa del calor, por lo que no se recomienda volverlo a utilizar. El uso profesional de aceites en fritura requiere la realización de análisis periódicos de calidad para establecer su descarte, ya que son muchas las variables involucradas, por ejemplo: el tipo de aceite, el tipo de alimento, las horas de uso, tiempo de inactividad que el aceite permanece caliente, tipo de freidora, etc.

En el caso de frituras gastronómicas con alta rotación de alimentos (ej: restaurantes de comida rápida), el agregado permanente de aceite fresco permite extender el uso, pero de cualquier modo debe establecerse un criterio de recambio basado en análisis de calidad del aceite.

3. Impactos

3.1 Salud

Si se utiliza sucesivamente el mismo aceite, al transcurrir las frituras se van acumulando compuestos como ácidos grasos libres (generan humo), aldehídos (responsables del olor), monómeros y polímeros oxidados entre otras sustancias. Muchas de ellas son cuestionables desde el punto de vista nutricional y pueden ser tóxicas si son consumidas en dosis elevadas.

Es vital que los AVU reciban un tratamiento adecuado y evitar el desvío al mercado alimenticio, donde tiene potencial uso como materia prima para productos grasos. Existen circuitos informales donde los AVU vuelven al consumo humano en mezclas con aceites nuevos y/o en la elaboración de margarinas con grasas *trans*. Este hecho implica una amenaza ya que los AVU poseen componentes cancerígenos.

Las grasas *trans* tienen efectos adversos para la salud humana: aumentan el riesgo de enfermedades cardiovasculares, de muerte súbita de origen cardíaco y de diabetes mellitus. No obstante, las grasas y aceites consumidos de manera adecuada, son esenciales en nuestra dieta.

3.2 En el ambiente

Los aceites vertidos en cursos naturales de agua aportan una mayor carga orgánica al mismo, por lo cual los microorganismos que se encuentran presentes y realizan el proceso de depuración, precisarán consumir mayor cantidad de oxígeno para lograr limpiar el agua, y muchas veces no logran completar el proceso. Además, el aceite al ser menos denso e insoluble en agua, genera una película superior que impide el intercambio de gases con la atmósfera necesario para la vida. De esta manera, al disminuir

el oxígeno en el cuerpo de agua, quienes lo necesitan para vivir como ser peces, algas y otros organismos se ven perjudicados pudiendo llegar a morir por asfixia, y así se deteriora el recurso hídrico en general. La materia orgánica que no se degrada genera olor desagradable para quienes viven cerca del cuerpo de agua. Además, facilita la proliferación de vectores como roedores, insectos y bacterias.

Un litro de AVU puede contaminar hasta 1000 litros de agua, lo que equivale al agua que toma una persona en 1,5 años.

3.3 En la infraestructura de la Ciudad

Muchos ciudadanos desechan los aceites usados por las cañerías hacia la red cloacal, sin pensar en los perjuicios que esto puede llegar a ocasionar tanto en las viviendas como en la red cloacal. Cuando el aceite se enfría, se adhiere a las paredes de las cañerías, disminuyendo así su diámetro y obstruyendo el correcto funcionamiento del sistema, provocando graves problemas en la infraestructura de la ciudad.

Esta problemática trae pérdidas económicas tanto para los ciudadanos como para el Estado, debido a los gastos de limpieza y mantenimiento de los ductos una vez producido el daño.

4. Generadores domésticos de AVU

El Programa de Gestión de AVU domiciliario, creado mediante una resolución de la Agencia de Protección Ambiental (APrA), tiene por objeto el establecimiento de un sistema de disposición responsable de AVU generados a nivel domiciliario, implementando estrategias de comunicación y participación ciudadana para su posterior recolección, reciclado y transformación en biodiesel.

Este programa tiene por objetivos:

1. Prevenir la contaminación de los recursos naturales, en especial de los cuerpos de agua, fomentando la reducción de la generación de AVU en origen, su reutilización y reciclado, a través de la transformación en biodiesel.
2. Reducir la disposición directa o indirecta de AVU en cloacas, colectoras, conductos pluviales, cursos de agua, con residuos domiciliarios o directamente en el suelo.
3. Evitar las obstrucciones en conductos cloacales y pluviales de la Ciudad.
4. Contribuir con la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, a través de la utilización de biodiesel por parte de la flota automotor del GCBA.
5. Promover la participación y concientización de los ciudadanos en la gestión ambientalmente adecuada de los AVU, como medio para mejorar la calidad de vida y el ambiente en la CABA.

En dicha resolución, se establecieron puntos de recepción, donde los vecinos pueden llevar sus AVU. Estos puntos funcionan como centros de acopio inicial por los cuales los AVU son retirados por vehículos habilitados para realizar el transporte de esta sustancia.

Los AVU deben ser entregados en botellas plásticas cerradas. Se recomienda dejarlo enfriar hasta temperatura ambiente, y utilizar un embudo para trasvasar el líquido (Figura 2).

5. Transformar un residuo



Figura 5. Trasvase de aceite.

en un recurso

Los AVU son una valiosa materia prima para las industrias química, cosmética, farmacéutica y energética. Entre los productos resultantes se destacan el biodiesel, el glicerol y el jabón líquido. A continuación, ampliaremos la información sobre la producción de biodiesel, ya que es una producción limpia que cada vez tiene mayor importancia en el sector energético.

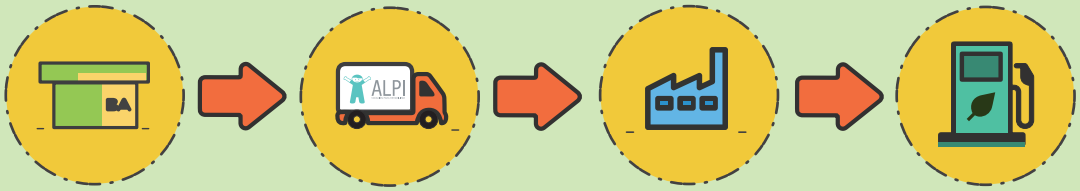
5.1 Producción de biodiesel

Existe una gran dependencia de los combustibles convencionales para la mayoría de las actividades productivas y de transporte. Estos combustibles son derivados del petróleo, el cual no es renovable y se estima que se agotará a mediano plazo. El biodiesel surge como alternativa a esta demanda que se encuentra

en incremento, el cual se obtiene a base de productos vegetales con capacidad de producir aceites, es decir de recursos renovables.

Este combustible se puede utilizar en vehículos **mezclado** con el combustible convencional sin realizar modificaciones para su funcionamiento, y los "cortes" más conocidos son el denominado **B5**, con 5% de biodiesel y 95% diésel y **B20**, con 20% de biodiesel y 80% diésel. Actualmente en Argentina, existen leyes que promueven el uso de esta energía alternativa.

Como intermediario entre los puntos de recepción, donde los vecinos entregan el aceite en botellas, y la planta operadora donde se realiza la producción de biocombustible, una asociación civil dedicada al diagnóstico y tratamiento de enfermedades neuromotoras se encarga de realizar el transporte entre estos puntos. Esta entidad se llama ALPI, y los ingresos que genera esta actividad son destinados a la construcción de un Centro de Internación y Rehabilitación Pediátrico.



Para más información: http://www.buenosaires.gob.ar/agenciaambiental/residuos/aceite-vegetal-usado

Figura 6. Circuito de los AVU.

6. Generadores comerciales de AVU

Cuando en la CABA existan actividades comerciales que estén asociadas a la utilización de aceite vegetal para su funcionamiento, y como consecuencia la generación en grandes volúmenes de su descarte (AVU), las entidades estarán obligadas a registrarse como **"grandes generadores de AVU"** como lo indica la Ley Nº 3.166, el Decreto reglamentario Nº 239/10 y la Resolución Nº 94 APrA/10. Estas disposiciones regulan el tratamiento de este descarte con el fin de evitar la contaminación hídrica, del suelo y complicaciones en los conductos subterráneos de la ciudad, lo cual se encuentra prohibido.

La ley considera a **potenciales grandes generadores de AVU** a: Comedores de escuelas, hoteles e industriales – Restaurantes - Confiterías – Bares - Restaurantes de comidas rápidas - Rotiserías y todo otro establecimiento que genere o produzca AVU en el territorio de la CABA, y que sea incluido por la Autoridad de Aplicación.

Los grandes generadores deberán contratar un servicio de recolección registrado y habilitado. Por ley, se establece a la APrA como autoridad de aplicación quien se encargará de constatar el adecuado transporte y disposición del residuo.

Para más información: http://www.buenosaires.gob.ar/tramites/aceites-vegetales-usados

7. Bibliografía utilizada

- ALADEDUNYE, A. F. & PRZYBYLSKI, R. (2009). Degradation and Nutritional Quality Changes of Oil During Frying. JAOCS, Journal of the American Oil Chemists' Society. 86. 149-156.
- BURIN, M. (2008), De a poco, avanzan los biocombustibles. E-renova, energías renovables para la gente. Disponible en http://www.inti.gob.ar/e-renova/erBI/er02.php
- HAMED, S.F., EL-WAFA, G.A., EL-GHORAB, A. (2011). Quality Assessment of Heated Cooking Oil, Agab, Using a Simple Newly-Developed Spectrophotometric Method. J Am Oil Chem Soc 88:1851.
- ORGE, N. (1996). Influence of dimethylpolysiloxane addition to edible oils: dependence on the main variables of the frying process. Grasas y Aceites, [S.l.], v. 47, n. 1-2, p. 14-19.



Vamos Buenos Aires

Ciudad Verde