

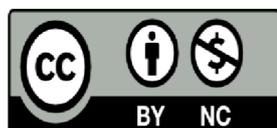
Barrios, Cintia Alejandra

# Sistema de gestión para el poliestireno expandido

2020

*Instituto: Ciencias Sociales y  
Administración*

*Carrera: Licenciatura en Gestión  
Ambiental*



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Argentina.  
Atribución – no comercial 4.0  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

Documento descargado de RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Arturo Jauretche

Cita recomendada:

Barrios, C. A. (2020) *Sistema de gestión para el poliestireno expandido* [tesis de grado Universidad Nacional Arturo Jauretche]

Disponible en RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital UNAJ <https://biblioteca.unaj.edu.ar/rid-unaj-repositorio-institucional-digital-unaj>



# SISTEMA DE GESTION PARA EL POLIESTIRENO EXPANDIDO

Barrios, Cintia Alejandra

Universidad Nacional Arturo Jauretche

Tecnicatura en Gestión Ambiental

## Tabla de contenido

<b>1) Introducción</b> .....	<b>2</b>
<b>2)Antecedentes</b> .....	<b>3</b>
2)A) ¿Qué es el poliestireno expandido? Definición y composición química .....	5
<b>3)Desarrollo</b> .....	<b>8</b>
3)A) El Telgopor alrededor del mundo .....	9
3)A) a) Idea-Tec: Planta de tratamiento en Chile .....	9
3)B) Producción en Argentina .....	11
3)C) Planta de tratamiento: Creando Conciencia .....	12
<b>4)Conclusiones</b> .....	<b>14</b>
<b>7)Bibliografía</b> .....	<b>17</b>

## Introducción

En los últimos años se empezó a tomar conciencia sobre el consumo, uso, y disposición final de distintos plásticos. Se llevaron a cabo diferentes iniciativas para el reciclaje y reutilización de plásticos como botellas, e incluso se realizaron prohibiciones para las bolsas plásticas en diferentes comercios. Sin embargo, el *poliestireno expandido*, no presenta procesos de reciclaje o reutilización significativos que hagan que se tome conciencia por parte de la sociedad, o para disminuir su impacto. Podemos observar que en los sistemas de reciclaje están presentes el cartón, vidrio, papeles y determinados plásticos, como, por ejemplo, bolsas, botellas, envases, tapas, entre otros. Pero en este último, no se incluye al telgopor. Entonces, ¿cómo se podría integrar al poliestireno expandido a la cadena de materiales reciclables? Y si así fuera el caso, ¿Cuál es el método más adecuado para nuestro país?

Es por ello, que en el presente informe se desarrollaron ideas en base a investigaciones que pueden ser incluidas en nuestra sociedad para poder incluir al telgopor a un sistema de reciclaje.

## **Antecedentes**

A modo de historia, se puede observar que a partir de la revolución industrial que trae consigo las nuevas innovaciones y descubrimientos de los combustibles fósiles se ha incrementado el nivel de contaminación por las actividades humanas. Bajo este contexto, del uso indiscriminado de los recursos naturales del planeta, surge el plástico, un material moldeable con diferentes fines y usos. Desde sus inicios causó una revolución no solo en la industria, sino que también en los usos cotidianos de la sociedad, su comercialización se fue distribuyendo hasta convertirse en uno de los materiales más usados mundialmente. Se puede observar al plástico en cada perspectiva de la ciudad, desde materiales de usos diarios o fijos, hasta materiales de usos desechables; existe diferentes tipos de plásticos de acuerdo a su composición y formación, y en el comercio se los puede distinguir con un código de identificación de resina:

FACILIDAD DE RECICLAJE		TIPOS DE PLÁSTICOS SEGÚN SU CÓDIGO DE RESINA		
Fácil	Difícil			
1	PET			Botella de refresco, botella de agua mineral, botella de aceite de cocina
2	HDPE			Botella de leche, envases de productos de limpieza, detergentes para la ropa, champú y gel de ducha, bolsas de plástico de supermercado
3	PVC			Tubos y cañerías, cables eléctricos, juguetes
4	LDPE			Bolsas de basura, bolsas de ropa de la tintorería, film transparente
5	PP			Tapones de botella, envases para almacenar alimentos como el de margarinas, fiambreras, pajitas
6	PS			Tarrinas de yogur, bandejas de carne o pescado, envases de comida rápida, vasos de un solo uso
7	OTROS			Biberones, CD's y DVD's, piezas de coches

### 1. Tipos de Plásticos

Particularmente el telgopor, surge en 1831 cuando se descubre un líquido incoloro, el estireno, el mismo fue aislado por primera vez de una corteza de árbol. Actualmente, se obtiene su mayor parte a partir del petróleo. En este mismo contexto, se descubre el polímero, que es una cadena de monómeros<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Monómero: moléculas/subunidades, que al repetirse y unirse forman un polímero, el cual forma una estructura.

El poliestireno fue sintetizado por primera vez a nivel industrial en el año 1930. Hacia fines de la década del 50, con el “boom del plástico”, la firma BASF (Alemania) por iniciativa del Dr. F. Stastny, desarrolla e inicia la producción de un nuevo producto: poliestireno expandible, bajo la marca Styropor. Ese mismo año fue utilizado como aislante en una construcción dentro de la misma planta de BASF donde se realizó el descubrimiento. Al cabo de 45 años frente a escribanos y técnicos de distintos institutos europeos, se levantó parte de ese material, y se lo sometió a todas las pruebas y verificaciones posibles. La conclusión fue que el material, después de 45 años de utilizado, mantenía todas y cada una de sus propiedades intactas. (Martínez, Laines. 2001)

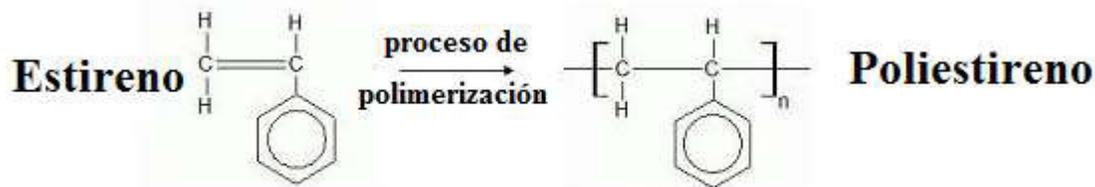
## 2)A) ¿Qué es el poliestireno expandido?: Definición y composición química

Para abordarlo con mayor precisión definimos al plástico como el producto final de un material sintético o semisintético, es decir que para su producción son necesarios materiales naturales orgánicos, tales como el petróleo, la celulosa, el gas natural, entre otros.

El Poliestireno Expandido (EPS) se define técnicamente como: "Material plástico celular y rígido fabricado a partir del moldeo de perlas pre-expandidas de poliestireno expandible o uno de sus co-polímeros, que presenta una estructura celular cerrada y rellena de aire" (Javna et al, 2019). Es un derivado del plástico constituido de 98 % aire y solo un 2% de poliestireno, su uso es muy popular ya que es bastante liviano, no absorbe humedad, es aislante térmico y no se deteriora ya que resiste hongos.

Particularmente, se forman a partir de la destilación del petróleo como nafta, la nafta conlleva a varios derivados, pero esencialmente para la formación de este material se utilizan: benceno y etileno; conjuntamente éstos tienen un proceso formando así, el etileno, este último es

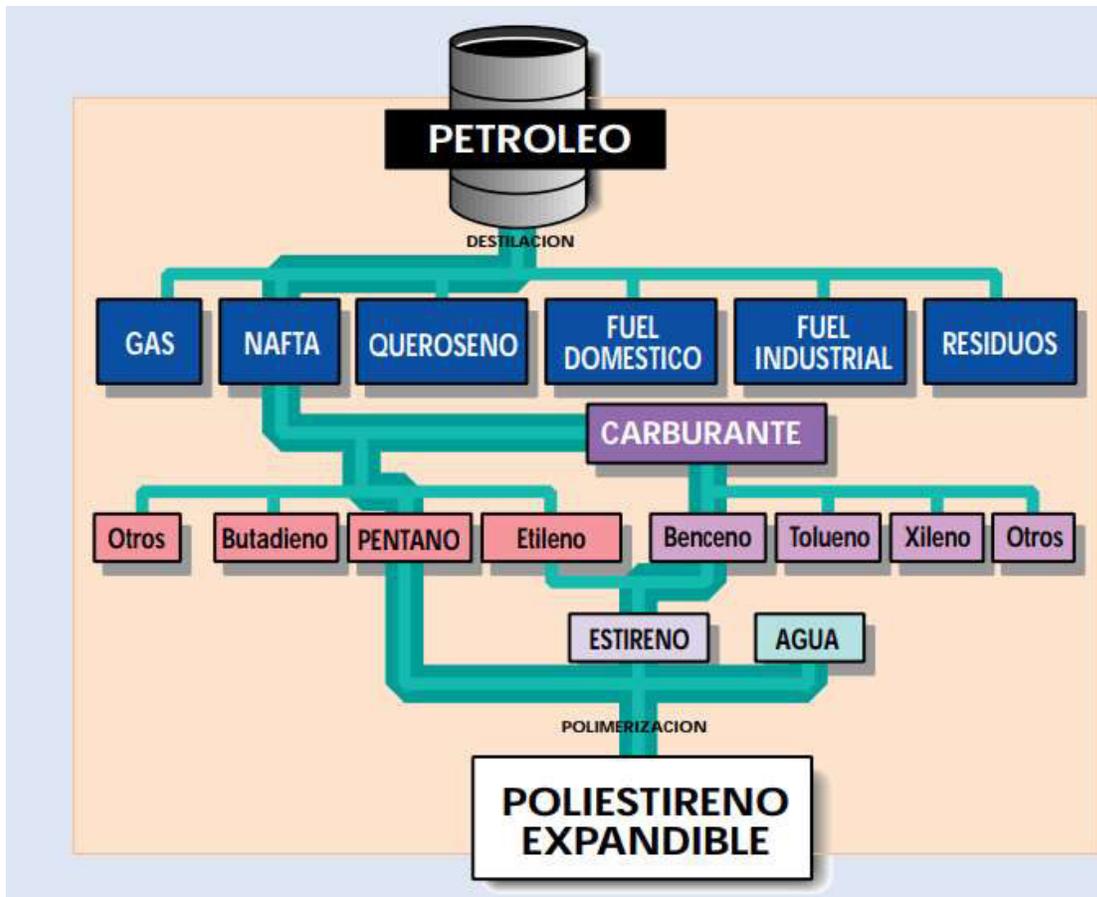
un monómero que al reaccionar (proceso de polimerización) forman una cadena estructural o polímero; es decir el etilbenceno (etileno y benceno) catalizado forma el estireno, y este último uniéndose por el proceso de polimerización de adición<sup>2</sup> conforman al poliestireno.<sup>3</sup> Pero hasta ese momento solo se obtiene Poliestireno (PS) que es solo otro tipo de plástico, para formar el poliestireno expandido es necesario un agente “expandente”, el cual es otro derivado de la nafta, denominado pentano, en donde se lo coloca en una materia prima virgen utilizando vapor de agua como vector de energía a una baja presión; de esta manera el pentano se expande, aumentando 50 veces su volumen inicial generando así la perlas de EPS pre-expandidas. Una vez enfriadas las perlas, se las coloca en silos, en el que permanecen varios días hasta su estabilización. Luego se las coloca en moldes, tipo bloques, por ejemplo, para volver a ser expandidas utilizando nuevamente vapor de agua, donde las perlas se sintetizan y se unen unas a otras.



1. Composición química

<sup>2</sup> Proceso de adición: sucede cuando cada molécula de monómero se une a otra.

<sup>3</sup> Los tipos de procesos de polimerización pueden ser de adición o condensación. Fuente: página 341, “Fundamentos de Química Orgánica”, T.W. Graham Salomons



2. 2.

2. Proceso de formación del EPS

Existen dos tipos de plásticos, los termoplásticos que se ablandan con calor y se endurecen cuando enfrían, y los termoestables que son aquellos que no se vuelven a ablandar una vez moldeado; el poliestireno expandido pertenece al tipo termoplásticos.

Los usos del poliestireno expandido son en general, para protección de electrodomésticos y productos electrónicos, para ayudar a alimentos y medicina en su aislamiento térmico y acústico, para utensilios descartables de comida, tales como bandejas y separadores, también se utilizan placas como aislante térmico para la construcción entre los usos más comunes y significativos.

## Desarrollo

El poliestireno expandido, es uno de los plásticos más difíciles de reciclar, incluso existen varias propuestas para su reciclado, pero algunas son de mucho costo y esto a las empresas productoras no los beneficia económicamente. No son biodegradables, es decir, no se descompone, no se desintegra, por lo que se torna realmente acumulable en el ambiente; son tan ligeros que suele llegar a los cuerpos de agua con mayor facilidad y afectar al medio marino, conjuntamente con los demás tipos de plásticos, el EPS también se transforma con el pasar del tiempo en microplástico y estos son confundidos por comida por las especies marinas más pequeñas, y las mismas no puede digerir estos materiales por lo que resulta ser mortales, o se convierte en una cadena por el círculo de la red trófica (incluyendo a los humanos) pero no solo afecta a las especies cuando se convierte en microplásticos, sino que también cuando flota aves u otros los suele confundir con alimento y sucede lo mismo.

Además, estos tienen la cualidad de “trabajar” como esponjas, absorben y mantienen depositados contaminantes, tóxicos, etc. que existen en el ambiente terrestre y marino, siendo dañino para aquellas especies que se alimentan de éstos, y se desarrollan en esas condiciones. (sitio web, BBC noticias)

Sin embargo, un residuo se convierte en tal cuando la persona poseedora del material decide que es desechable, por que aquellos materiales destinados para la construcción como rellenos, aislación térmica, molduras de cielos rasos, etc. no son considerados un mal para el ambiente. Pero ¿qué sucede con lo que se desecha a diario? Potes de helados, protección de electrodomésticos, vasos de café y bandejas de comidas (entre otros) son materiales que se desechan por la sociedad en un cesto con demás residuos que en la plata de residuos se disponen

a relleno sanitario, o se pierden en el ambiente llegando a ambientes acuáticos (afectado la vida de especies marinas y su hábitat), o generando impacto físico.

### 3)A) El telgopor alrededor del mundo

Alrededor del mundo, el EPS es un problema para la gestión de los residuos, en cada informe se lee que no es posible su reciclaje y los sistemas de gestión no los incluye por lo que se dispone a rellenos sanitarios. Sin embargo, existe ideas, propuestas, y experimentos en base a su reciclado. Se utilizó la palabra experimentos porque la tecnología y las herramientas para poder realizar este proceso de reciclado no existen o los que están en funcionamiento son muy costosos, por ejemplo, en Estados Unidos se desarrolló el equipamiento para reducir el volumen del EPS, es decir quitarle todo el aire y volverlo a moldear como un producto virgen, pero como se expresó es un proceso costoso que a los empresarios productores de este material no los beneficia económicamente.

No obstante, en Chile dos científicas- químicas chilenas, Cristina Acuña y Constanza Cifuentes, desarrollaron una iniciativa para aprovechar los residuos de EPS. Ambas fundaron **Idea-Tec** en 2014 especializando tecnologías de reciclaje de telgopor para transformarla en pinturas y recubrimientos, tales como pinturas para muro, piso, señalizaciones viales, de estacionamiento (principalmente pinturas para exterior), sellos, y sellos vitrificables.

El proceso de transformación es en base a un solvente que derrite el telgopor, en unas máquinas que ellas mismas idearon y fueron elaboradas en conjunto con otra empresa chilena. Esta máquina tiene un metro de altura, muele la plancha de telgopor y luego con el solvente adecuado se transforma en una resina líquida; ese líquido es depositado en tambores donde se le agregan elementos que le otorgan al líquido color y textura. (sitio web, idea-tec)



*3. pintura de EPS en señales viales*



*4. pintura de EPS en muros de estacionamiento*

### 3)B) Producción en Argentina

Nuestro país cuenta con un amplio número de plantas productoras de poliestireno expandido, y la gran mayoría se encuentra inscripta en la “Asociación Argentina de Poliestireno Expandido” (AAPE), las empresas asociadas y activas son:

Nombre Empresa	Ubicación Planta/as
<b>Sytropek</b>	General Lagos, Rosario, Santa Fe
<b>Grupo Estisol</b>	Estisol, Capital Federal, Buenos Aires, Novapol, Pilar, Buenos Aires Edilteco, Pilar, Buenos Aires Estisol, San Luis, San Luis Ecosol, Tierra del Fuego Estisol, Famailá, Tucumán Paperfood, Pilar, Buenos Aires
<b>Mastropol</b>	Flores, Ciudad Autónoma de Buenos Aires Cañuelas, Buenos Aires
<b>Poliex</b>	Parque Industrial Pilar, Buenos Aires
<b>Endopolex</b>	Córdoba, Córdoba

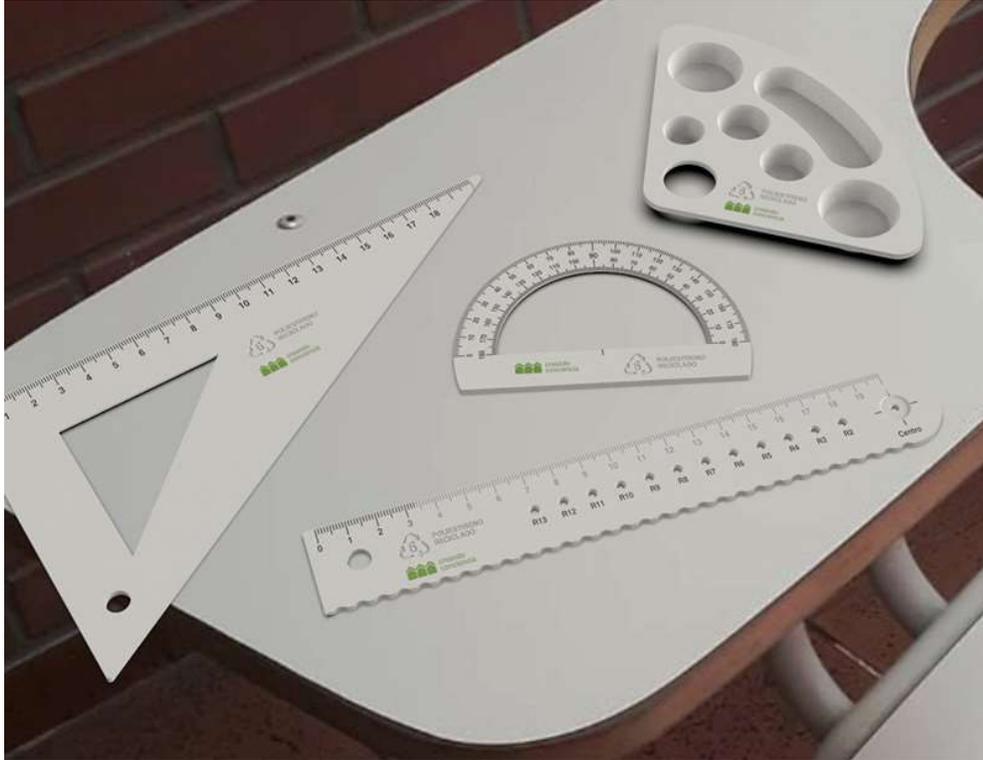
5.Tabla Plantas en Argentina

Los plásticos producidos desde 1950 hasta 2015, en nuestro país se gestionaron de la siguiente manera, el 79% fue depositado en basurales, vertederos, o perdidos en el ambiente, un 12% fue incinerado y solo el 9% fue reciclado. A causa de la cantidad de residuos plásticos acumulados en nuestro país y por la poca gestión de los mismo se ha generado un proyecto de *ley de presupuestos mínimos de la protección ambiental para la reducción progresiva y prohibición*

*especifica de plásticos de un solo uso.* Este proyecto de ley pretende reducir la cantidad de consumo de plásticos de un solo uso, como, por ejemplo, cubiertos y bandejas descartables, varillas para globos, bolsas, entre otros productos plásticos, incluyendo materiales de telgopor.

### 3)C) Plantas de Tratamiento: Creando Conciencia

Sin embargo, existen a su vez, plantas destinadas al reciclaje de este material, como por ejemplo Sirplast, también asociada a la AAPE; pero también existen pymes con el mismo objetivo, algunas muy pequeñas que solo se encargan de moler el producto y venderlo en bolsas para usos en construcción; y otras como Creando Conciencia, la cual es una cooperativa de trabajo fundada en 2008 con 6 socios; esta pyme realiza tareas de recolección de residuos de materiales reciclables domiciliarios, separación / clasificación, venta a empresas que realizan productos nuevos a partir de esos materiales, y capacitaciones. A partir del año 2016 iniciaron el emprendimiento creando equipamiento urbano el cual realiza muebles a partir de la madera plástica con plástico 100% reciclado. Incluso también y para nuestro interés realizan materiales con telgopor 100% reciclado, útiles escolares (regla, escuadra, transportador y paleta para pinturas), y junto a la cooperativa San Vicente realizaron mates.



6. Útiles con EPS reciclado



7. Mates con EPS reciclado

#### 4) Conclusiones

A partir de las dos propuestas para poder reciclar el Poliestireno Expandido, se consta que si bien ambos casos cuentan con un proceso de prueba, han sido desarrollados con mucho éxito, y lo más relevante, es que no son costosas, ya que el interés de beneficio económico traía problemas a la hora de pensar en el reciclado del EPS; éstos procesos de reciclado, si bien son muy diferentes pueden ser implementadas en un sistema de gestión para reducir este plástico en nuestro país. En este caso, se puede comenzar a expresar la importancia de las 3 R: RECICLAR, REUTILIZAR Y REDUCIR, antes de la implementación de un sistema de gestión:

- ✓ *reciclar* los materiales para nuevas producciones a nivel industrial,
- ✓ *reutilizar* materiales plásticos para darles nuevos usos a nivel doméstico o individual, y
- ✓ *reducir* el consumo para evitar el aumento de los residuos, este último tiene más influencia con el plástico, porque desde sus inicios aumentó su producción y consumo significativamente.

Con la educación y concientización de las 3R se llegará a el primer paso de un sistema de gestión “ideal”.

En primer lugar, se deberá incluir al EPS al sistema de reciclado que ya se encuentra en funcionamiento, como ya sabemos, el PET1 es el plástico más producido y consumido y por lo tanto el más predominante en el ambiente, sin embargo, el poliestireno expandido es muy consumido como residuo de un solo uso y se desecha a diario en grandes cantidades, entre los que encontramos, embaces de helados y otras comidas, vasos de café/agua, y protección de electrodomésticos y otros materiales frágiles.

Por ejemplo, para llegar a un aproximado de la cantidad de telgopor que se consume y desecha diariamente; se va a estimar la cantidad de potes de helado que son desechados. La Asociación de Fabricantes Artesanales de Helados realizó un estudio por encuestas donde estimó que el 53% de la población argentina come helado y dicha población consume un promedio anual de 6.9 kilos de helado per cápita. A su vez, las opciones para el consumo de éste son: pote de 1 kilo (31%), pote de ½ kilo (28%), pote de ¼ (24%), y cucurucho (17%), este último no es relevante para dicho estudio ya que el mismo no se desecha, sino que se consume. Según el censo realizado en el año 2010, la cantidad de habitantes es de 1.235.994. Con estos datos se plantea que:

- ✓ el 53% de la población argentina es de: **655.077**
- ✓ 6.9 kilos de helado per cápita multiplicado por el 53% de la población =  
**4.520.031** kilos de helado consumidos por el 53% de la población.

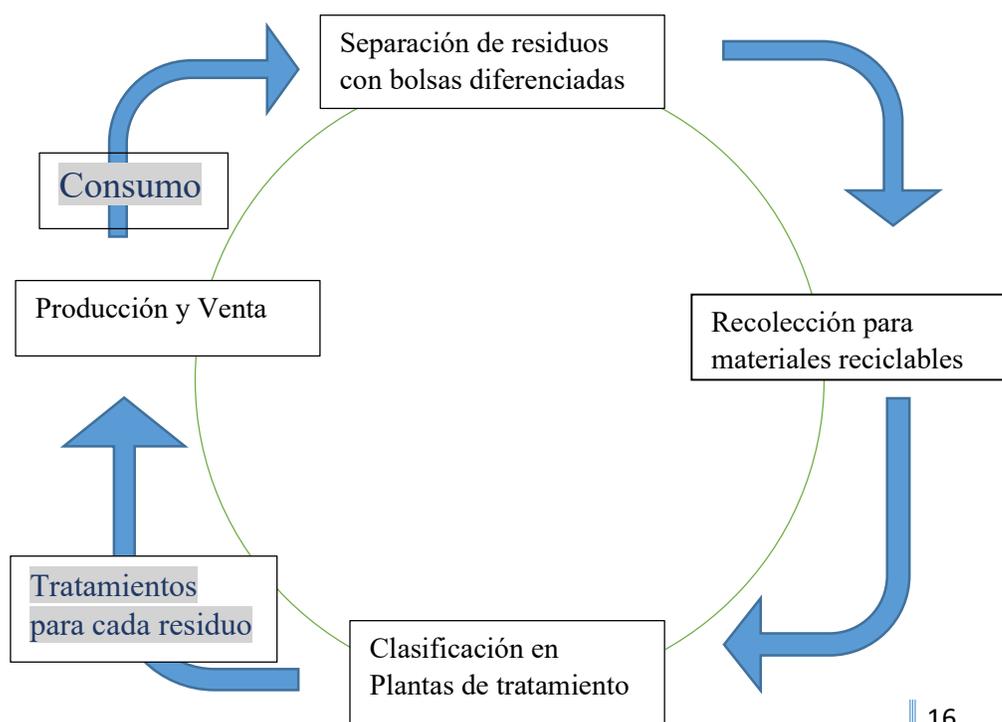
Para tener un valor de la cantidad de potes de helado desechados, el estudio distribuye los kilos de helado en los potes según la preferencia de consumo:

1. POTES DE 1 KILO: **1.401.209**
2. POTES DE ½ KILO: **1.265.608**
3. POTES DE ¼ DE KILO: **1.084.807**

Lo que da como resultado un total de **3.751.624** potes de helado desechado en nuestro país en 1 año (aproximadamente). Bajo este cálculo queda demostrado que no solo el PET1 es un plástico de mayor concentración, es decir, que los números de la cantidad de botellas y bolsas sean mayores, no quiere decir que, la cantidad de telgopor desechado no infiera en diferentes factores como, el ambiente, la contaminación y salud de diferentes especies. Además, la cantidad

de productos que se consumen a diario realizados con destilación de combustible fósil es realmente incontable, no solo hablando del EPS en particular, y la reducción de este material haría la disminución del uso de hidrocarburos, el cual es un gran problema para diferentes factores, como el Cambio Climático.

En segundo lugar, una vez el EPS incluido al sistema de reciclaje, el mismo será destinado a una planta de tratamiento, en donde se diferenciará con los demás reciclables, cartón, papel, plástico (PET1) para poder integrarlos a su tratamiento correcto. Un problema, realmente grave, es la recolección diferenciada, es decir, no existe una recolección que sea exclusivamente para materiales reciclables (dejando delado a CABA) por lo que, debe existir una recolección diferenciada para residuos domiciliarios y residuos reciclables implementada en cada provincia, y gestionada e inspeccionada por cada municipio para poder reducir la cantidad de residuos que se disponen a relleno sanitario, y de algún modo reciclar aquellos materiales con condiciones para tal. Teniendo en cuenta cada factor para un sistema de gestión para el Poliestireno Expandido, se llegaría a un círculo vicioso, de la siguiente manera:



## 6) Bibliografía

- <http://www.aape.com.ar/>
- <http://www.afadhya.com.ar/>
- [https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/07/150701\\_poliestireno\\_prohibicion\\_1](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/07/150701_poliestireno_prohibicion_1)  
p. “¿Por qué cada vez más ciudades prohíben el poliestireno?”. 2019
- <https://www.diputados.gov.ar/proyectos/proyecto.jsp?exp=3951-D-2019>.  
*Proyecto de ley PRESUPUESTOS MINIMOS DE PROTECCION AMBIENTAL  
PARA LA REDUCCION PROGRESIVA Y PROHIBICION ESPECIFICA DE LOS  
PLASTICOS DE UN SOLO USO*. 2019
- <https://idea-tec.cl/>
- <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-2-41-135>
- Martínez López Crystell, Laines Canepa José Ramón. “*Poliestireno expandido (EPS) y su problemática ambiental*”. Revista de divulgación División Académica de Ciencias biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. 2001
- T.W. Graham Salomons “*Fundamentos de Química Orgánica*”.
- [https://www.youtube.com/watch?v=zy\\_1JFuSXvI](https://www.youtube.com/watch?v=zy_1JFuSXvI)