

DOCUMENTO TECNICO DE SOPORTE

RESOLUCION

"Por la cual se establece la forma y requisitos para presentar ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, las solicitudes de certificación para acceder a las Tarifas diferenciales del Impuesto Nacional al Consumo de Bolsas Plásticas o la No Causación del Impuesto Nacional al Consumo de Bolsas Plásticas, de que tratan el parágrafo 1 del artículo 512-15 y los numerales 3 y 4 del artículo 512-16 del Estatuto Tributario"

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento, sustenta técnicamente la Resolución "Por la cual se establece la forma y requisitos para presentar ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, las solicitudes de certificación para acceder a las Tarifas diferenciales del Impuesto Nacional al Consumo de Bolsas Plásticas o la No Causación del Impuesto Nacional al Consumo de Bolsas Plásticas, de que tratan el parágrafo 1 del artículo 512-15 y los numerales 3 y 4 del artículo 512-16 del Estatuto Tributario".

Los artículos 207 y 208 de la Ley 1819 de 2016 adicionaron al Estatuto Tributario los artículos 512-15 y 512-16 relacionados con el Impuesto Nacional al Consumo de Bolsas Plásticas, los cuales disponen:

- i) Que la entrega a cualquier título de bolsas plásticas, cuya finalidad sea cargar o llevar productos enajenados por los establecimientos comerciales que las entreguen, está sujeta al mencionado impuesto.
- ii) Que la tarifa del impuesto de las bolsas plásticas que ofrezcan soluciones ambientales será del 0%, 25%, 50% o 75% del valor pleno de la tarifa, según el nivel (de 1 a 4) de impacto al medio ambiente y la salud pública, definido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible con base en la reglamentación que establezca el Gobierno Nacional.
- iii) Que las bolsas biodegradables y reutilizables, certificadas como tal por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, no causan el mencionado impuesto, conforme a la reglamentación del Gobierno Nacional.

En este contexto, la Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible establece como objetivo principal "Orientar el cambio de los patrones de producción y consumo de la sociedad colombiana hacia la sostenibilidad ambiental, contribuyendo a la competitividad de las empresas y al bienestar de la población", para lo cual definió una serie de estrategias y líneas de acción, de las cuales destaca el fortalecimiento de la reglamentación con énfasis en el establecimiento de obligaciones dirigidas a la regulación del uso y la restricción de materiales y productos.

Además, la racionalización en el uso de los recursos naturales y la sostenibilidad del medio ambiente han generado la necesidad de modificar los procesos de producción de la industria del plástico a nivel mundial y nacional, incentivando la producción de bolsas plásticas biodegradables mediante la adición de aditivos de origen inorgánico, orgánico o biológico que permiten la biodegradación de los materiales. Así mismo, la

industria del plástico ha desarrollado bolsas reutilizables que, a través de los múltiples usos por parte del consumidor, disminuye su huella de carbono a lo largo del ciclo de vida de la bolsa plástica.

Igualmente, en el nivel internacional y nacional existen reglamentaciones y normalizaciones basadas en sustentos científicos sobre biodegradabilidad y reutilización de bolsas plásticas, que se han tomado como referencia para la expedición del Decreto 2198 de 2017, entre ellas la American Society for Testing and Materials ASTM, las normas expedidas por los Comités Técnicos de Normalización (CTN) de la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), conocidas como UNE (Una Norma Española), por el Instituto Alemán de Normalización – Normas DIN y por el Colombiano de Normas Técnicas y Certificación - ICONTEC.

El artículo 1.5.6.1.3. del Decreto 1625 de 2016 modificado y adicionado por el Decreto 2198 de 2017 establece que: *“Para efectos de lo dispuesto en el párrafo 1 del artículo 512-15 y en los numerales 3 y 4 del artículo 512-16 del Estatuto Tributario, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible establecerá la forma y los requisitos que deberán cumplir las solicitudes de los fabricantes e importadores de bolsas plásticas, con el fin de obtener la respectiva certificación. La certificación será expedida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA y tendrá vigencia de un (1) año”.*

Teniendo en cuenta lo anterior, es pertinente y necesario que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible establezca la forma y requisitos para que el importador o fabricante presente ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, las solicitudes de certificación para acceder a las Tarifas diferenciales del Impuesto Nacional al Consumo de Bolsas Plásticas así como a la No Causación del Impuesto Nacional al Consumo de Bolsas Plásticas, de que tratan el párrafo 1 del artículo 512-15 y los numerales 3 y 4 del artículo 512-16 del Estatuto Tributario.

2. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL ASOCIADA A LAS BOLSAS PLÁSTICAS PRESCINDIBLES

Las bolsas plásticas cobran cada vez mayor relevancia en el mundo, gracias a que hoy en día son un problema de proporciones y efectos negativos importantes. Paulatinamente se han convertido en un icono de la basura, símbolo de nuestras costumbres sociales, en parte porque son muy utilizadas en la vida cotidiana de los individuos, llegando al punto de ser omnipresentes en el día a día.

Más de un trillón de bolsas plásticas se usan en el mundo cada año, lo que implica un gasto de aproximadamente 100 millones de barriles de petróleo globalmente para fabricar bolsas de plástico, siendo que para fabricar 14 bolsas se necesita una cantidad de combustible comparable, a la que se requiere para que un automóvil recorra 1,6 kilómetros¹.

Las bolsas plásticas y en general los plásticos en el ambiente marino son la causa de varios efectos peligrosos y ecológicamente dañinos. Los desechos plásticos representan una amenaza directa para la vida silvestre, con muchas y variadas especies documentadas como impactadas negativamente por los plásticos. Los principales peligros asociados con las bolsas plásticas desechadas en ambientes marinos, para la mayoría de las especies consisten en el enredamiento y la ingestión de los mismos². Los animales jóvenes,

¹ Cut Your Use of Plastic, Plastic, Plastic Recycling isn't enough, By Carey Okrand, smithsonian.com, accesado en 12/06/17.

² Derraik, J.G.B. The pollution of the marine environment by plastic debris: A review. *Mar. Pollut. Bull.* 2002, 44, 842–852

en particular, a menudo se enredan en los desechos plásticos, lo que puede dar lugar a lesiones graves a medida que el animal crece³. En el caso de mamíferos, se ha reportado que una gran variedad de especies ha sido impactada negativamente por residuos plásticos: aves marinas, cetáceos, lobos marinos, y tiburones, entre otros⁴, son sólo algunos de los documentados. Las aves marinas son particularmente susceptibles a la ingestión de objetos de plástico que se confunden con los alimentos.

Según datos de la Fundación Seeturtles (ver figura 1), cerca del 10% del total de los plásticos en el mundo terminan en los océanos. El 70% de los mismos yacen en el fondo del mar, lugar donde nunca serán degradados, así mismo, cada 2,59 kilómetros cuadrados de océano tienen unas 46.000 piezas de plástico flotando. Hay zonas marinas que tienen 3 kilogramos de plástico por cada 0,5 kg de plancton, y más de cien mil animales marinos y más de un millón de aves mueren debido a los residuos plásticos que están dispersos en el medio ambiente. Las tortugas principalmente, mueren junto a otros animales marinos al engullir las bolsas debido a su parecido a las medusas, alimento de las mismas⁵.

Las bolsas de plástico ingeridas por estos animales, se mantienen en el sistema digestivo y pueden conducir a la disminución de los estímulos de la alimentación, bloqueo gastrointestinal, disminución de la secreción de enzimas gástricas y disminución de los niveles de hormonas, dando lugar a problemas de reproducción⁶.

Semejantemente, se ha demostrado que las partículas de plástico en el océano contienen niveles elevados de contaminantes orgánicos, tales como los Bifenilos Policlorados (PCB), el Nonilfenol (NP), los plaguicidas orgánicos, como el Diclorodifeniltricloroetano (DDT), los Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP), los Éteres Difenílicos Polibromados (PBDE) y el Bisfenol A (BPA)⁷. La presencia de estos compuestos aumenta aún más los riesgos asociados con la ingestión de desechos plásticos por animales silvestres y, además, muchos de estos compuestos pueden experimentar una biomagnificación significativa y pueden representar un riesgo directo para la salud humana. Estos agentes tóxicos se han asociado a muchos problemas de salud, incluyendo el deterioro del desarrollo (alteración neurológica, anomalías del crecimiento y desequilibrios hormonales), cáncer, alteración endocrina, cambios neuro-comportamentales, artritis, cáncer de mama, diabetes e hipometilación del ADN, entre otros⁸.

³ Pemberton, D.; Brothers, N.P.; Kirkwood, R. Entanglement of Australian fur seals in man-made debris in Tasmanian waters. *Wildl. Res.* 1992, 19, 151-159; Sazima, I.; Gadig, O.B.F.; Namora, R.C.; Motta, F.S. Plastic debris collars on juvenile carcharhinid sharks (*Rhizoprionodon lalandii*) in southwest Atlantic. *Mar. Pollut. Bull.* 2002, 44, 1147-1149.

⁴ Azzarello, M.Y.; van Vleet, E.S. Marine birds and plastic pollution. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 1987, 37, 295-303; Blight, L.K.; Burger, A.E. Occurrence of plastic particles in sea-birds from the eastern north pacific. *Mar. Pollut. Bull.* 1997, 34, 323-325; Barreiros, J.P.; Barcelos, J. Plastic ingestion by a leatherback turtle *Dermochelys coriacea* from the Azores (NE Atlantic). *Mar. Pollut. Bull.* 2001, 42, 1196-1197; Baird, R.W.; Hooker, S.K. Ingestion of plastic and unusual prey by a juvenile harbour porpoise. *Mar. Pollut. Bull.* 2000, 40, 719-720; Pemberton, D.; Brothers, N.P.; Kirkwood, R. Entanglement of Australian fur seals in man-made debris in Tasmanian waters. *Wildl. Res.* 1992, 19, 151-159; Sazima, I.; Gadig, O.B.F.; Namora, R.C.; Motta, F.S. Plastic debris collars on juvenile carcharhinid sharks (*Rhizoprionodon lalandii*) in southwest Atlantic. *Mar. Pollut. Bull.* 2002, 44, 1147-1149.

⁵ Ocean Plastic & Sea Turtles, en <http://www.seeturtles.org/ocean-plastic/>, accesado en 12/06/17

⁶ Azzarello, M.Y.; van Vleet, E.S. Marine birds and plastic pollution. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 1987, 37, 295-303.

⁷ Mato, Y.; Isobe, T.; Takada, H.; Kanehiro, H.; Ohtake, C.; Kaminuma, T. Plastic resin pellets as a transport medium for toxic chemicals in the marine environment. *Environ. Sci. Technol.* 2001, 35, 318-324; Rios, L.M.; Moore, C.; Jones, P.R. Persistent organic pollutants carried by synthetic polymers in the ocean environment. *Mar. Pollut. Bull.* 2007, 54, 1230-1237; Hirai, H.; Takada, H.; Ogata, Y.; Yamashita, R.; Mizukawa, K.; Saha, M.; Kwan, C.; Moore, C.; Gray, H.; Laursen, D.; Zettler, E.R.; Farrington, J.W.; Reddy, C.M.; Peacock, E.E.; Ward, M.W. Organic micropollutants in marine plastic debris from the open ocean and remote and urban beaches. *Mar. Pollut. Bull.* 2011, 62, 1683-1692.

⁸ Schecter, A.; Colacino, J.; Haffner, D.; Patel, K.; Opel, M.; Papke, O.; Birnbaum, L. Perfluorinated compounds, polychlorinated biphenyls, and organochlorine pesticide contamination in composite food samples from Dallas, Texas, USA. *Environ. Health Perspect.* 2010, 118, 796-802; Trudel, D.; Scheringer, M.; von Goetz, N.; Hungerbühler, K. Total consumer exposure to polybrominated diphenyl ethers in North America and Europe. *Environ. Sci. Technol.* 2011, 45, 2391-2397; Chung, S.Y.; Yettella, R.R.; Kim, J.S.; Kwon, K.; Kim, M.C.; Min, D.B. Effects of grilling and roasting on the levels of polycyclic aromatic hydrocarbons in beef and pork. *Food Chem.* 2011, 129, 1420-1426; Zhou, Q.; Gao, Y.; Xie, G. Determination of bisphenol A, 4-n-

La utilización de los distintos polímeros⁹ en bolsas que se usan a diario, y cuyos costos ambientales son significativos para la humanidad, preocupa fundamentalmente porque la mayoría de las bolsas que se utilizan en los establecimientos comerciales, son desechadas y se convierten en residuo después de un único uso.

Por otro lado, conforme a estudios de cuantificación y caracterización de los materiales potencialmente reciclables presentes en los residuos sólidos de Bogotá, la mayor cantidad corresponde al Polietileno de Alta Densidad (PEAD), seguido por el Polietileno de Baja Densidad (PEBD) y Tereftalato de Polietileno (PET) utilizados en la fabricación de productos de corta vida útil, como las bolsas plásticas y las botellas¹⁰.

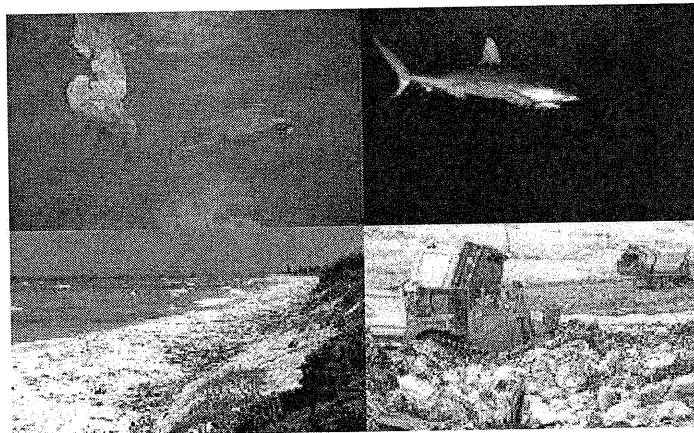


Figura 1. Las bolsas plásticas en el ambiente.

Fuentes y créditos de las imágenes: www.20minutos.es, imagenSPL/ publicada en www.wradio.com.co, www.seeturtles.org, Colprensa/Archivo

Así, entre los impactos ambientales más importantes causados en Colombia por las bolsas plásticas de un solo uso se encuentran:

- Contaminación sobre los recursos naturales aire, agua, suelo.
- Lixiviación de compuestos potencialmente peligrosos de las bolsas plásticas.
- Afectación sobre elementos de la estructura ecológica principal que llevan a un deterioro de ecosistemas estratégicos, entre ellos el fluvial y el marino.
- Afectación al suelo, fuentes hídricas, espacios habitables, de recreación y esparcimiento.
- Afectación de especies animales amenazadas por interferencia en las cadenas alimentarias.

nonylphenol, and 4-tert-octylphenol by temperature-controlled ionic liquid dispersive liquid-phase micro extraction combined with high performance liquid chromatography-fluorescence detector. Talanta 2011, 85, 1598–1602.

⁹ GUIAS AMBIENTALES SECTOR PLASTICO. - La industria plástica utiliza en mayor escala los siguientes tipos de resinas: Polietileno Tereftalato, Polietileno de alta densidad, Cloruro de Polivinilo PVC suspensión rígido y suspensión flexible, PVC emulsión, Polietileno de baja densidad, Polipropileno, Poliestireno espumado y otros como el Policarbonato, el Acrilonitrilo, butadieno, estireno y el Polipropileno. Pág. 16. Bogotá.

¹⁰ "La complejidad de la problemática ambiental de los residuos plásticos: Una aproximación al análisis narrativo de política pública en Bogotá" UAESP- Universidad de los Andes, Bogotá D.C., 2005

- Afectación de sistemas hidráulicos en la prestación de servicios públicos, por taponamiento de redes de alcantarillado, entre otros.
- Disminución de la vida útil de los rellenos sanitarios.
- Generación de gases de efecto invernadero durante su fabricación.

De esta forma, la distribución incontrolada de bolsas plásticas, y la inadecuada disposición de las mismas, genera factores de deterioro ambiental, entre ellos, que debido a su composición y estructura química, la descomposición de bolsas plásticas puede tardar centenares de años¹¹, además de que gran cantidad de bolsas plásticas generan contaminación del agua, suelo, flora y fauna (los animales acuáticos las confunden con alimento, que al ser ingeridos producen su muerte); también causan problemas en la operación de los rellenos sanitarios debido a que son materiales difíciles de tratar, degradar y estabilizar geotécnicamente, y adicionalmente generan impacto paisajístico cuando son abandonadas a cielo abierto.

2.1 Problemas asociados a la degradabilidad de las bolsas plásticas y sus implicaciones

Los impactos de los polímeros degradables al final de su vida útil dependen de las características del polímero en sí, es decir, de qué está hecho el polímero y cómo está diseñado para degradarse, el espesor y la superficie del producto, así como del ambiente circundante. Por regla general, los plásticos históricamente más utilizados por nuestra sociedad en diversas aplicaciones, incluyendo las bolsas plásticas, no se degradan naturalmente en gran medida cuando se liberan en el medio ambiente¹². Esto quizás no es sorprendente, ya que una de las principales razones de la popularidad y la utilización generalizada de muchos polímeros es su alta estabilidad y durabilidad.

Existen cuatro mecanismos (ver figura 2) por los cuales los plásticos se degradan en el medio ambiente: Fotodegradación (por la acción de la luz), degradación termo oxidativa (por efecto de la temperatura en presencia de oxígeno), degradación hidrolítica (la que es debida al agua) y biodegradación por microorganismos (o biológica, debida a hongos, bacterias, entre otros)¹³.

En términos generales, la degradación natural del plástico comienza con la fotodegradación, lo que conduce a la degradación termo-oxidativa. La luz ultravioleta del sol proporciona la energía de activación necesaria para iniciar la incorporación de átomos de oxígeno en el polímero¹⁴, esto hace que el plástico se vuelva quebradizo

¹¹ El Libro verde "sobre una estrategia europea frente a los residuos de plásticos en el medio ambiente" publicado por la Comisión Europea en Bruselas en el año 2013, documentó un estudio sobre los plásticos en el medio ambiente enfocado en los medios marinos. El Libro Verde estima que los residuos plásticos (bolsas plásticas) una vez en el medio ambiente, y especialmente en el medio marino, pueden durar centenares de años sin degradarse.

"Review of MgO-Related Uncertainties in the waste isolation pilot plant", documento oficial firmado y publicado por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), reveló en los estudios en la planta piloto (WIPP) de aislamiento de residuos, instalación de eliminación de residuos situada en el sureste de Nuevo México, y operada por el Departamento de Energía de Estados Unidos (DOE), bajo la supervisión de la EPA, que estos materiales CPR podrían ser degradados por microbios durante un periodo de 10.000 años, produciendo Dióxido de Carbono (CO₂) y otros gases.

¹² Yamada-Onodera, K.; Mukumoto, H.; Katsuyaya, Y.; Saiganji, A.; Tani, Y. Degradation of polyethylene by a fungus, *Penicillium simplicissimum* YK. *Polym. Degrad. Stabil.* 2001, 72, 323–327; Zheng, Y.; Yanful, E.K.; Bassi, A.S. A review of plastic waste biodegradation. *Crit. Rev. Biotechnol.* 2005, 25, 243–250; Marqués-Calvo, M.S.; Cerdá-Cuellar, M.; Kint, D.P.R.; Bou, J.J.; Muñoz-Guerra, S. Enzymatic and microbial biodegradability of poly (ethylene terephthalate) copolymers containing nitrated units. *Polym. Degrad. Stabil.* 2006, 91, 663–671; Bonhomme, S.; Cuer, A.; Delort, A.-M.; Lemaire, J.; Sancelme, M.; Scott, G. Environmental degradation of polyethylene. *Polym. Degrad. Stabil.* 2003, 81, 441–452.

¹³ Andrady, A.L. Microplastics in the marine environment. *Mar. Pollut. Bull.* 2011, 62, 1596–1605.

¹⁴ Raquez, J.-M.; Bourgeois, A.; Jacobs, H.; Degée, P.; Alexandre, M.; Dubois, P. Oxidative degradations of oxodegradable LDPE enhanced with thermoplastic pea starch: thermo-mechanical properties, morphology, and UV-ageing studies. *J. Appl. Polym. Sci.* 2011, 122, 489–496.

y se rompa en piezas cada vez más pequeñas, hasta que las cadenas de polímero alcancen un peso molecular suficientemente bajo para ser metabolizadas por microorganismos¹⁵. Sin embargo, todo este proceso es muy lento, y puede tomar 50 o más años para el plástico degradarse completamente¹⁶. También, el efecto fotodegradativo disminuye significativamente en el agua de mar debido a la menor temperatura y disponibilidad de oxígeno y a que la tasa de hidrólisis de la mayoría de los polímeros es insignificante en el océano, y también, es ínfimo o inexistente en los rellenos sanitarios.

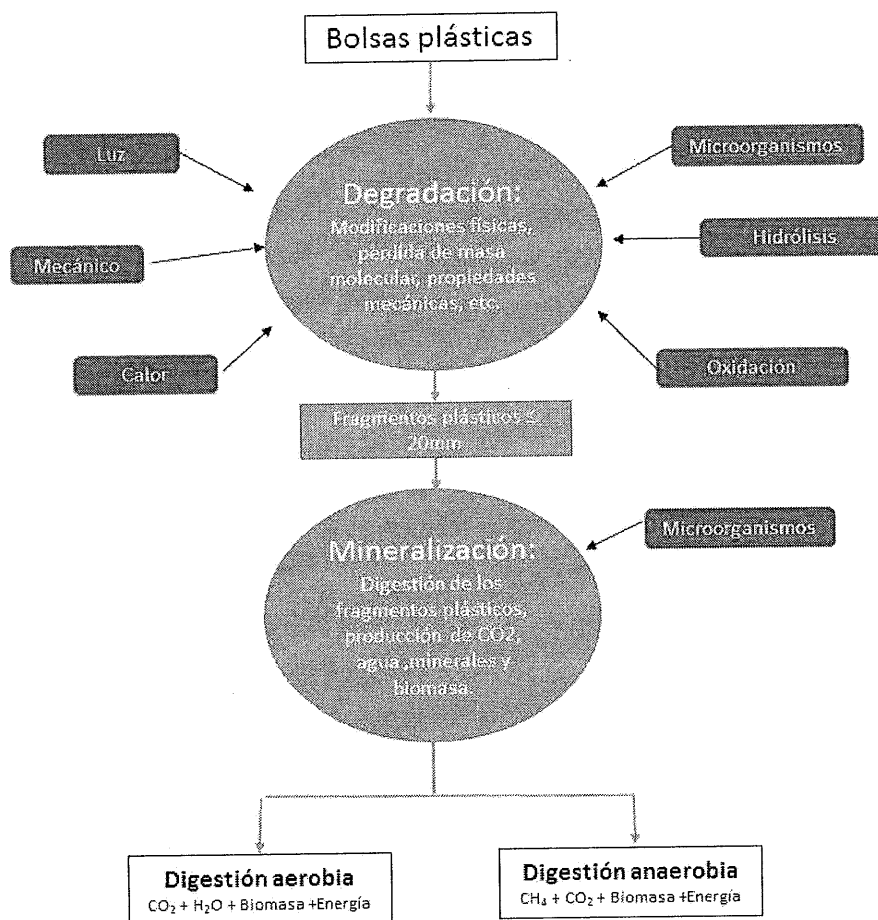


Figura 2. Representación esquemática de la degradación de bolsas plásticas en el ambiente.
Fuente: Adaptado de Krzan et al, 2006

Los plásticos biodegradables, incluyendo polímeros y poliésteres basados en almidón, están diseñados para romperse bajo condiciones de compostaje, es decir, a través de las acciones de microorganismos. Esto los

¹⁵ Zheng, Y.; Yanful, E.K.; Bassi, A.S. A review of plastic waste biodegradation. Crit. Rev. Biotechnol. 2005, 25, 243–250.

¹⁶ Müller, R.-J.; Kleeberg, I.; Deckwer, W.-D. Biodegradation of polyesters containing aromatic constituents. J. Biotechnol. 2001, 86, 87–95

hace idealmente adecuados para los residuos orgánicos recogidos como parte de un programa de separación en la fuente que termina con la producción de compost a partir de bolsas biodegradables compostables.

Por otro lado, los polímeros oxo-biodegradables (con aditivos promotores de la degradación) están diseñados para romperse bajo la influencia del calor y la luz UV. La biodegradación final tiene lugar a través de la acción de microorganismos, aunque todavía hay cierta incertidumbre sobre el tiempo necesario para su degradación completa (particularmente, si puede ocurrir dentro del período de compostaje comercial normal) y los impactos ambientales de fragmentos y aditivos de plástico. En ese contexto, son diferentes los factores que intervienen en el proceso de biodegradación de un plástico tales como la temperatura, pH, Radiación solar, características de los polímeros, entre otros. En la figura 3 se muestran los diferentes factores asociados.

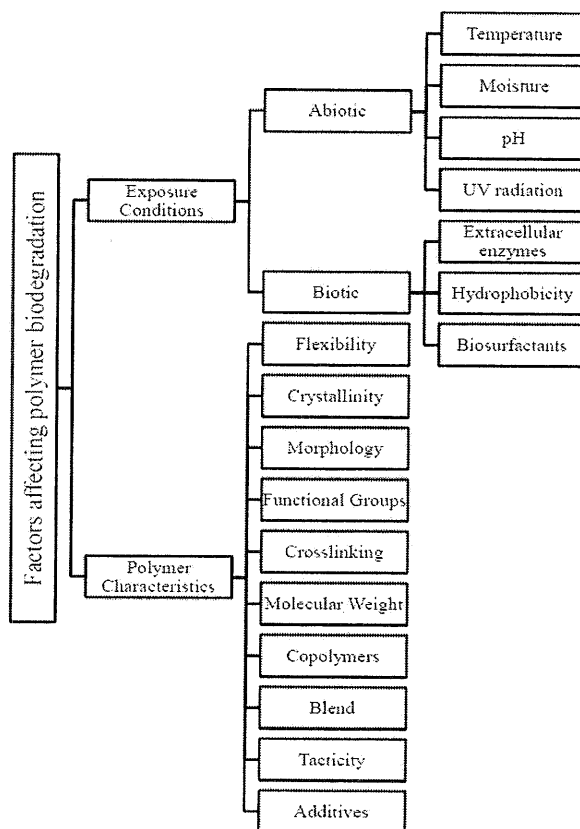


Figura 3. Factores que afectan la biodegradabilidad de los polímeros.
Fuente: Tuan Anh Nguyen, 2014.

Considerando lo expuesto en los dos párrafos anteriores, cuando la disposición final de las bolsas plásticas involucra la introducción de estas en un proceso de compostaje de escala adecuada, para la generación de material orgánico aprovechable, la utilización de bolsas plásticas biodegradables con componentes atóxicos representa una ventaja definitiva para el medio ambiente, al traducirse en un menor impacto. Es entonces

cuando las acciones que buscan incentivar o privilegiar el uso de tales bolsas biodegradables sobre las que no lo son, como las medidas reglamentadas por el presente decreto, cobran una relevancia y efectividad importantes, sin precedentes a nivel nacional.

Sin embargo, y mientras la tecnología no mejore lo suficiente, la situación es diferente cuando se trata de la degradación de bolsas plásticas depositadas en rellenos sanitarios. El mayor inconveniente asociado con la eliminación de residuos plásticos sirviéndose de rellenos sanitarios es la muy lenta degradabilidad de la mayoría de los plásticos bajo estas condiciones. Se ha demostrado que los componentes plásticos de los residuos en rellenos sanitarios pueden persistir durante más de 20 años¹⁷. Esto es debido a la limitada disponibilidad de oxígeno en los rellenos sanitarios, ya que el entorno es esencialmente anaeróbico. La degradación que se experimenta en muchas bolsas plásticas se debe en gran medida a la degradación termo oxidativa¹⁸, y las condiciones anaeróbicas, que son las que predominan en rellenos sanitarios, sólo sirven para limitar aún más las tasas de degradación.

Así, por ejemplo, con la tecnología actual disponible comercialmente, el uso de polímeros biodegradables u oxo-biodegradables para bolsas plásticas que serán descartadas en rellenos sanitarios, puede resultar poco benéfico desde el punto de vista ambiental, ya que su degradación es marginal y tendrán bajo impacto en el aumento de la vida útil del relleno¹⁹. Algunos estudios científicos, como el realizado por Adamcová D. y Vavrková M., 2014, en un relleno sanitario durante 12 meses, en el cual se sometieron a pruebas de degradación varios tipos de bolsas plásticas fabricadas con diferentes polímeros rotulados comercialmente como 100% biodegradables, mostraron que tales bolsas sufrieron muy poca o ninguna degradación o cambios físicos, lo cual supone una dificultad mayor para la degradación de estos materiales en las condiciones reales de un relleno sanitario²⁰.

Así las cosas, la existencia de ciertos potenciales de degradación para diversos tipos de plásticos degradables en los rellenos, sugiere que la introducción de innovaciones tecnológicas en el manejo de los rellenos sanitarios podría conducir a la estimulación de microorganismos específicos altamente degradadores de plásticos, lo que conllevaría a que en el futuro sea una medida efectiva depositar ciertos tipos de bolsas plásticas en los rellenos.

Es importante señalar en este punto que, en general la literatura científica disponible a nivel mundial sobre degradabilidad de bolsas plásticas en rellenos sanitarios es muy escasa, y específicamente para el caso colombiano, no existen estudios científicos independientes disponibles sobre este tema en particular. Así, las referencias utilizadas en el presente documento son internacionales, y referentes a experimentos que fueron realizados en países con condiciones climáticas diferentes; sin embargo, es también fundamental señalar que, en materia de degradación de plásticos en rellenos sanitarios, en este caso bolsas, una diferencia climática no haría cambiar de forma apreciable el tiempo de degradación de tales bolsas. En otras palabras, nada desde el punto de vista científico parece indicar que en Colombia se obtendrían resultados

¹⁷ Tansel, B.; Yildiz, B.S. Goal-based waste management strategy to reduce persistence of contaminants in leachate at municipal solid waste landfills. *Environ. Dev. Sustain.* 2011, 13, 821–831.

¹⁸ Andrady, A.L. Microplastics in the marine environment. *Mar. Pollut. Bull.* 2011, 62, 1596–1605.

¹⁹ The impacts of degradable plastic bags in Australia, Final Report to Department of the Environment and Heritage, Excel Plas Australia Centre for Design at RMIT Nolan-ITU, 2003-2004.

²⁰ Degradation of Biodegradable/Degradable Plastics in Municipal Solid-Waste Landfill, Dana Adamcová, Magdalena Vavrková, *Pol. J. Environ. Stud.* Vol. 23, No. 4 (2014), 1071-1078

significativamente diferentes a los obtenidos en otras latitudes, en términos de velocidad de degradación. En las condiciones locales tomaría al menos dos años realizar un estudio de tal naturaleza. Teniendo en cuenta esto último, y el hecho que, la composición exacta de los residuos y el conjunto de microorganismos presentes en un determinado relleno sanitario es único e imposible de reproducir exactamente en laboratorio, por lo cual no sería una aproximación razonable intentar recrear artificialmente dichos ambientes, para determinar por esta vía condiciones y tasas de degradabilidad comparables a las reales, la utilización de las referencias científicas y experiencias internacionales disponibles, como base para la reglamentación de lo dispuesto en la Ley 1819 de 2016 en relación al impuesto a las bolsas plásticas, resulta una alternativa técnicamente aplicable y suficientemente válida.

La tabla 1, presenta algunos resultados de degradabilidad para algunos plásticos con aditivos en ambiente anaerobio.

Tabla 1. Degradabilidad de materiales plásticos en ambiente anaerobio

Material	Degradabilidad		Referencia
	% Pérdida de masa	Tiempo (semanas)	
PEBD	0.5 – 1.5	480	A-C. Albertsson and S. Karlsson, Journal of Applied Polymer Science, 1988, 35, 5, 1289.
PEDB+Oxidante+Fotosensibilizador+Almidon	1- 2 %	6.3	P. Barak, Y. Coquet, T. R. Halbach and J.A.E. Molina, Journal of Environmental Quality, 1991, 20, 173
PEBD + 18% Almidon	1- 2 %	6.3	P. Barak, Y. Coquet, T. R. Halbach and J.A.E. Molina, Journal of Environmental Quality, 1991, 20, 173
PEBD+50% Octanoato de Almidon	2.75%	24	D. Bikiaris E. Pavlidou, J. Prinos, J. Aburto, I. Alric, E. Borredon and C. Panayiotou, Polymer Degradation and Stability, 1988, 60, 2-3, 437.
Celofan	100%	6.4	A. Calmon, S. Guillaume, V. Bellon-Maurel, P. Feuilleley and F. Silvestre, Journal of Environmental Polymer Degradation, 1999, 7, 3, 157.
Papel	100%	96	A. Calmon, S. Guillaume, V. Bellon-Maurel, P. Feuilleley and F. Silvestre, Journal of Environmental Polymer Degradation, 1999, 7, 3, 157.
PET	0%	7.2	C. Lefevre, C. Mathieu, A. Tidjani, I. Dupret, C. Vander Wauven, W. De Winter and C. David, Polymer Degradation and Stability, 1999, 64, 1, 9.
PET+15 Poli(e-caprolactama)	0.8%	32	E. Chiellini, A. Corti, A. Giovannini, P. Narducci, A.M. Paparella and R. Solaro, Journal of Environmental Polymer Degradation, 1996, 4, 1, 37.
Poliacrilato	1%	10.8	J.D. Stahl, M.D. Cameron, J. Haselbach and S.D. Aust, Environmental Science and Pollution Research, 2000, 7, 2, 83.
Poliacrilato + copolímero de poliacrilamida	7%	10.8	J.D. Stahl, M.D. Cameron, J. Haselbach and S.D. Aust, Environmental Science and Pollution Research, 2000, 7, 2, 83.

PE	0%	96	A. Calmon, S. Guillaume, V. Bellon-Maurel, P. Feuilleley and F. Silvestre, Journal of Environmental Polymer Degradation, 1999, 7, 3, 157.
PE Celuloso + Aditivos	40%	36	M. Ratajska, S. Boryniec, A. Wilczek and M. Szadkowski, Fibres and Textiles in Eastern Europe, 1998, 6, 3, 41.
PE + Alginato	15%	36	M. Ratajska, S. Boryniec, A. Wilczek and M. Szadkowski, Fibres and Textiles in Eastern Europe, 1998, 6, 3, 41.
PE + Alginato + Aditivos	14 - 18%	36	M. Ratajska, S. Boryniec, A. Wilczek and M. Szadkowski, Fibres and Textiles in Eastern Europe, 1998, 6, 3, 41.
PE + Celulosa	22 - 35%	36	M. Ratajska, S. Boryniec, A. Wilczek and M. Szadkowski, Fibres and Textiles in Eastern Europe, 1998, 6, 3, 41.
PEAD	0%	96	H. Sawada in Biodegradable Plastics and Polymers, Eds., Y. Doi and K. Fukuda, Elsevier Science, Amsterdam, The Netherlands, 1994, p.298.
PET (Ecolyte)	15%	96	J.E. Guillet, H.X. Huber and J.A. Scott, Journal of Macromolecular Science A, 1995, 32, 4, 823.
PP	3%	12	A.V. Yabannavar and R. Bartha, Applied and Environmental Microbiology, 1994, 60, 10, 3608.
PP+Celulosa+aditivos	24-29%	36	M. Ratajska, S. Boryniec, A. Wilczek and M. Szadkowski, Fibres and Textiles in Eastern Europe, 1998, 6, 3, 41.
PP + aditivo de Alginato de Sodio	18%	36	M. Ratajska, S. Boryniec, A. Wilczek and M. Szadkowski, Fibres and Textiles in Eastern Europe, 1998, 6, 3, 41.

Material	Degradabilidad		Referencia
	% Perdida de masa	Tiempo (semanas)	
PP + co-etileno/Bionolle (1:1) + compatibilizador (Modic 15%)	60%	40	Zainuddin, M. Thabrani Razzak, F. Yoshii and K. Makuuchi, Journal of Applied Polymer Science, 1999, 72, 1283.
	100%	28	Zainuddin, M. Thabrani Razzak, F. Yoshii and K. Makuuchi, Journal of Applied Polymer Science, 1999, 72, 1283.
PS	0%	1536	A.C. Albertsson and S. Karlsson, Journal of Applied Polymer Science, 1988, 35, 5, 1289.
PS + Almidón (85:15)	50%	24	S. Kiatkamjornwong, M. Sonsuk, S. Wittayapichet, P. Prasassarakich and P.C. Vejjanukroh, Polymer Degradation and Stability, 1999, 66, 3, 323.
PVC	0%	1536	Y. Otake, T. Kobayashi, H. Asabe, N. Murakami and K. Ono, Journal of Applied Polymer Science, 1995, 56, 13, 1789.
PVC + aditivos	29%	12	A.V. Yabannavar and R. Bartha, Applied and Environmental Microbiology, 1994, 60, 10, 3608.
PHB	95-97%	13-96	R. Farrell, M. Ayyagari, J. Akkara and D. Kaplan, Journal of Environmental Polymer Degradation, 1998, 6, 3, 115.
PHB	100%	10	J. Doi, A. Segawa and M. Kunioka, Polymer Communications, 1989, 30, 6, 169.
PHB-HV (Biopol)	20%	24	M. Avella, G. La Rota, E. Martuscelli, M. Raimo, P. Sadocco, G. Elegir and R. Riva, Journal of Materials Science, 2000, 35, 4, 829.
Polibutileno Succinato (Bionelle 1010)	60%	40	Zainuddin, M.T. Razzak, F. Yoshii and K. Makuuchi, Polymer Degradation and Stability, 1999, 63, 2, 311.
Polibutileno Succinato (Bionelle 1010) + compatibilizador (Modic 15%)	100%	28	Zainuddin, M.T. Razzak, F. Yoshii and K. Makuuchi, Polymer Degradation and Stability, 1999, 63, 2, 311.
Polibutileno Succinato Adepato (Bionelle 3001)	70%	48	J.A. Ratto, P.J. Stenhouse, M. Auerbach, J. Mitchell and R. Farrell, Polymer, 1999, 40, 24, 6777.
Polibutileno Succinato Adepato (Bionelle 3001) + 30% Almidon	70%	8.6	J.A. Ratto, P.J. Stenhouse, M. Auerbach, J. Mitchell and R. Farrell, Polymer, 1999, 40, 24, 6777.
PCL	20-100%	16 - 96	A. Modelli, B. Calcagno and M. Scandola, Journal of Environmental Polymer Degradation, 1999, 7, 2, 109.
			H. Sawada in Biodegradable Plastics and Polymers, Eds., Y. Doi and K. Fukuda, Elsevier Science, Amsterdam, The Netherlands, 1994, p.298.
			A. Calmon, S. Guillaume, V. Bellon-Maurel, P. Feuilleley and F. Silvestre, Journal of Environmental Polymer Degradation, 1999, 7, 3, 157.

2.2 Ciclo de vida de las bolsas reutilizables

En el estudio titulado *"The impacts of degradable plastic bags in Australia (Final Report to Department of the Environment and Heritage, Excel Plas Australia Centre for Design at RMIT Nolan-ITU, 2003-2004)"*, se reporta una Evaluación del Ciclo de Vida (ECV) para bolsas fabricadas a partir de polímeros degradables. Estos se compararon con bolsas convencionales de polietileno de alta densidad (PEAD), bolsas de papel y bolsas de plástico reutilizables. La ECV concluyó que las bolsas reutilizables tienen menor huella de carbono que todas las bolsas de un solo uso, incluyendo bolsas convencionales de PEAD y bolsas degradables.

Existe un potencial significativo en las bolsas reutilizables para reducir los impactos ambientales asociados al ciclo de vida de bolsas plásticas en forma de consumo de recursos, energía, emisiones de gases de efecto invernadero y volumen de residuos sólidos.

Un cambio sustancial hacia bolsas reutilizables (ver tabla 2), que son sustancialmente más duraderas proporcionaría ganancias ambientales durante todo el ciclo de vida de las bolsas. Se encontró que las bolsas de plástico reutilizables, que garanticen una vida útil larga consiguen los mayores beneficios ambientales.

Tabla 2. Resultados relevantes para el análisis del ciclo de vida de algunos tipos de bolsas plásticas

Tipo de bolsa	Número de usos	Vida útil esperada	Consumo de materiales (kg)	Generación de gases de efecto invernadero (CO ₂ equivalente)	Energía primaria utilizada (MJ)
PEAD	1	Único uso	3.12	6.08	210
PEAD (50% reciclable)	1	Único uso	3.12	4.79	117
Reutilizable de PEBD	12	3 meses	0.96	2.43	78
Reutilizable de algodón tejido	52	1 año	1.14	2.52	160
Reutilizable de PEAD tejido	104	2 años	0.22	0.628	18.6
Reutilizable de fibra de PP (Bolsa verde)	104	2 años	0.48	1.96	46.3
Papel Kraft	1	Único uso	22.15	11.8	721
Reutilizable de PP solido (Smart box)	156	3 años	0.42	1.1	38.8
Biodegradable de PP y almidón	1	Único uso	6.5	6.61	61.3
Boutique de PEBD	1	Único uso	11.77	29.8	957

PEAD = Polietileno de alta densidad, PEBD = Polietileno de baja densidad, PP = Polipropileno

Fuente: The impacts of degradable plastic bags in Australia (Final Report to Department of the Environment and Heritage, Excel Plas Australia Centre for Design at RMIT Nolan-ITU, 2003-2004)

Según el estudio citado se observó una ganancia relevante derivada del cambio de las bolsas de un solo uso por reutilizables, traducida en menor consumo de recursos, energía y menor emisión de gases de efecto invernadero.

De acuerdo con este resultado, desde el punto de vista ambiental, el mayor beneficio estaría aportado por las bolsas reutilizables, es decir, la reutilización presenta una real e importante ventaja desde el punto de vista ambiental sobre las otras opciones. Por tanto, es innegable la bondad de todas las medidas que como las reglamentadas por el presente decreto, busquen incentivar la reutilización de bolsas plásticas. Lo más importante para este caso, es definir unos criterios claros bajo los cuales sea posible clasificar una determinada bolsa como reutilizable, entre los cuales, el número de usos garantizados resulta ser, talvez, el parámetro más determinante, pues es proporcional al beneficio ambiental.

3. ANTECEDENTES INTERNACIONALES Y NACIONALES SOBRE REGLAMENTACIÓN EN MATERIA DE BOLSAS PLÁSTICAS PRESCINDIBLES.

3.1 Antecedentes internacionales.

En varios países y ciudades alrededor del mundo, han entrado en vigencia normas legales para prohibir, restringir o desincentivar el uso de bolsas plásticas de un solo uso, las cuales se apoyan en diversas normas o estándares técnicos, que definen los términos utilizados o establecen procedimientos de ensayo y prueba, para facilitar la puesta en práctica de las medidas contempladas en ellas.

De esta forma, el impuesto o medida de control existente sobre las bolsas de un solo uso más antiguo se impuso en Dinamarca. Aprobado en 1993, de acuerdo con este reglamento los fabricantes de bolsas de plástico deben pagar un impuesto basado en el peso de la bolsa. A las tiendas se les permitió trasladar el valor del impuesto a los consumidores, como un monto separado o como un sobreprecio del artículo comprado. El efecto inicial de este sistema fue una caída del 60 por ciento en el uso de bolsas de plástico.

Por otra parte, una de las acciones de control sobre bolsas plásticas de un solo uso más conocidas es el impuesto nacional irlandés, adoptado en 2002. Fue el primero en cobrar directamente a los consumidores, a partir de 15 centavos de euro por bolsa. Dentro de los cinco meses siguientes al establecimiento de la medida, el uso de bolsas disminuyó más del 90 por ciento²¹.

Otros países europeos donde los consumidores pagan un impuesto por bolsas de plástico, ya sea a través de leyes o iniciativas voluntarias, incluyen Bélgica, Bulgaria, Francia, Alemania, Letonia y los Países Bajos.

Más allá de los mares y la capacidad de los rellenos sanitarios, las razones para tomar medidas contra las bolsas de plástico varían desde los brotes de malaria asociados con las bolsas que recogen el agua en Kenia,

²¹ The downfall of the plastic bag: A global picture, Janet Larsen, Business / Environmental Policy May 1, 2014, <https://www.treehugger.com/environmental-policy/downfall-plastic-bag-global-picture.html>

a los alcantarillados atascados con bolsas de plástico que agravan las inundaciones en Bangladesh, Camerún y Filipinas²².

La estrategia más estricta de implementación de medidas anti bolsas de plástico en el mundo, talvez sea la implementada en Ruanda. Desde que una prohibición entró en vigor en 2008, los pasajeros de las líneas aéreas que llegan de fuera del país han contado ser obligados a entregar las bolsas de plástico a su llegada. En Sudáfrica, la prohibición de las muy finas bolsas no biodegradables que se rompían fácilmente se hizo efectiva en 2003. En total, al menos 16 países africanos han anunciado la prohibición de ciertos tipos de bolsas de plástico, con diferentes niveles de eficacia.

En China, donde la contaminación de las bolsas plásticas estaba muy extendida, algunas ciudades y provincias intentaron introducir políticas para limitar el uso de las bolsas en los años noventa, pero la mala aplicación de la ley dio lugar a un éxito limitado. Antes de que Beijing acogiera los Juegos Olímpicos de 2008, una ley nacional entró en vigor prohibiendo bolsas extra finas y exigiendo que las tiendas cobraran una tarifa por bolsas más gruesas. Según el gobierno chino, el uso de bolsas ha disminuido en más de dos tercios.

En los Estados Unidos, se han aprobado 133 regulaciones anti-bolsas plásticas en ciudades o condados. Las restricciones de bolsa cubren uno de cada tres californianos y prácticamente todos los hawaianos. En Canadá, gran parte de la acción anti-bolsa es voluntaria, con un número de minoristas participantes. Las provincias de Ontario y Quebec han reducido a la mitad su uso de bolsas plásticas a través de una variedad de medidas, incluyendo incentivos de las tiendas para usar bolsas reutilizables e imposición de tarifas.

América Latina también ha acogido una serie de iniciativas para reducir el uso de bolsas plásticas y los desechos asociados, incluyendo prohibiciones en las ciudades chilenas de Pucón y Punta Arenas y en los estados de Buenos Aires y Mendoza en Argentina, por nombrar algunos. De la misma forma, en un par de estados brasileños, las bolsas deben ser biodegradables. El estado de São Paulo prohibió las bolsas de plástico de un solo uso a partir de enero de 2012, permitiendo la venta de bolsas reutilizables, y biodegradables por 10 centavos de real, pero la medida fue eliminada por una orden judicial respaldada por la industria, a pesar del respaldo del gremio de los supermercados. De manera similar, la Ciudad de México prohibió las bolsas de plástico en 2009, pero, bajo la presión de los fabricantes de plásticos, la medida fue reemplazada antes de que se iniciara la aplicación, por una iniciativa de reciclaje, una táctica común utilizada por grupos industriales de todo el mundo contra prohibiciones más estrictas.

En la mayoría de los países mencionados previamente, se utilizan distintas normas o estándares técnicos, especialmente para definir las condiciones bajo las cuales una determinada bolsa puede llevar el sello o rotulo que la identifica como biodegradable o reutilizable y explotarlo comercialmente, ya que, a diferencia de Colombia, en tales países se cobra un impuesto o tasa a todas las bolsas de un solo uso distribuidas en puntos de pago, independientemente de su tipo.

Con el fin de permitir un método controlado y comparable de evaluación de la degradabilidad, se desarrollaron una serie de normas que definen el ensayo de degradabilidad bajo condiciones monitoreadas estrictamente imitando las condiciones de aplicación. Los estándares también definen los requisitos que los resultados de

²² Legislative council panel on environmental affairs of Hong Kong. Overseas Experience on Plastic Shopping Bag Reduction. CB(1) 2078/06-07(20). 2007

los experimentos de degradación realizados de acuerdo con un conjunto relevante de prescripciones, deben satisfacer para que un material pueda calificarse como, por ejemplo: biodegradable o degradable. Los procedimientos estándar se basan en una sólida base científica y técnica para evitar cualquier incertidumbre. La mayoría de las metodologías evalúan la degradación a través de la evolución del CO₂ o usando oxígeno, sin embargo, otros métodos como el uso de isótopos radio marcados también pueden ser utilizados. Existe actualmente un mayor número de normas publicadas que se aplican a diferentes tipos de plásticos, emitidas por diferentes organismos internacionales, regionales o nacionales de normalización. A pesar de su diferente fuente, la mayoría de los estándares son muy similares y en gran medida compatibles. Este hecho ya ha sido reconocido por las organizaciones de certificación que basan sus procedimientos de certificación en las normas, que normalmente acuerdan el reconocimiento cruzado de los certificados. Esta es la razón por la cual, se permite el uso de normas con diferente origen, más equivalentes, para certificar biodegradabilidad. El número de estándares está cambiando continuamente para tener en cuenta los avances científicos en el diseño y producción de nuevos materiales y aplicaciones siempre cambiantes que, por otra parte, pueden causar confusión y malentendidos entre los responsables de la toma de decisiones y hasta en los usuarios.

Las siguientes organizaciones son los actores clave que contribuyen al desarrollo y emisión de normas sobre los plásticos. Representan organizaciones internacionales, regionales y nacionales y han sido reconocidos como líderes, y seguidos por muchas otras organizaciones de normalización.

Sociedad Americana de Ensayos y Materiales (ASTM), <http://www.astm.org>:

El comité D20 es responsable de la Estandarización de Plásticos, mientras que el subcomité D20.96 está trabajando en temas relacionados específicamente con los plásticos degradables ambientalmente y los productos de base biológica.

Organización Internacional de Normalización (ISO), <http://www.iso.org>

La mayoría de las normas relativas a los plásticos se publican bajo el Comité T61 / SC5 / WG22 (comité técnico TC61 sobre plásticos, subcomité SC5 sobre propiedades físicas y químicas y grupo de trabajo WG22 sobre plásticos biodegradables).

Comité Europeo de Normalización (CEN) <http://www.cenorm.be>

Los Comités Técnicos encargados de la normalización de los artículos basados en materiales poliméricos son CEN TC261-Packing y CEN TC249-Plastics. El TC261 está compuesto por el Subcomité SC4 que trabaja en asuntos ambientales y cuenta con un grupo adhoc sobre metales pesados y sustancias peligrosas.

Instituto Alemán de Normalización (DIN) <http://www2.din.de>

La comisión competente es la DIN FNK 103.3.

La principal de las normas en materia de normalización de los criterios de biodegradabilidad, es la ASTM 6400. La mayoría de las normas a nivel mundial, están basadas en mayor o menor medida en esta norma. Además de la ASTM 6400, las otras normas que han servido de guía para otras a nivel mundial, entre ellas la

colombiana NTC-5991 publicada y gestionada por el ICONTEC, la norma alemana DIN V 54900, la europea UNE-EN-ISO 13432 y la ISO 14855. Estos estándares son muy similares en todos los aspectos esenciales, pero difieren en algunos detalles. Todo proceso de certificación del cumplimiento de estas normas, termina con la emisión o no de un certificado.

Los métodos de ensayo determinan la biodegradabilidad total y el grado de desintegración del material degradado. Se realiza bajo condiciones de simulación de un proceso de compostaje aeróbico intensivo (ver figura 4).

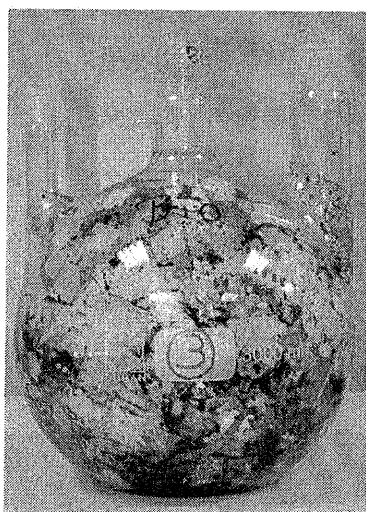


Figura 4. Balón de vidrio acondicionado con inóculo, material de referencia y plástico objeto de prueba de biodegradabilidad.
Fuente: López et al, Informe sobre biodegradabilidad aeróbica de envases plásticos bajo condiciones de compostaje, 2008.

El inóculo utilizado consiste en un derivado maduro de compost estabilizado derivado del compostaje de la fracción orgánica de residuo sólido urbano. El material de ensayo se mezcla con el inóculo en una proporción usualmente entre 6 a 1 y se introduce en un recipiente estático donde se composte intensivamente bajo condiciones de oxígeno, temperatura y humedad óptimas durante un período de ensayo de no más de 6 meses.

Los métodos detallados en estas normas están diseñados para simular las condiciones de compostaje aeróbico, de la fracción orgánica de residuos sólidos urbanos. Los productos finales de la biodegradación aeróbica del material de ensayo son: el dióxido de carbono, el agua, las sales minerales, y los nuevos constituyentes celulares microbianos (biomasa).

El dióxido de carbono generado se mide continuamente a intervalos regulares en recipientes de ensayo y de blanco para determinar la producción acumulada del mismo.

El porcentaje de biodegradación se mide mediante la relación entre el dióxido de carbono generado a partir del material de ensayo y la cantidad teórica máxima de dióxido de carbono que puede producirse a partir del

material de ensayo. Así por ejemplo un 75% de biodegradación significa que un 75% de los átomos de carbono (C) presentes en el envase se convirtieron a dióxido de carbono (CO₂). Los métodos también determinan la velocidad del proceso de conversión, es decir, en cuanto tiempo se logra el porcentaje especificado de biodegradación. La incubación debe realizarse a una temperatura constante de aproximadamente 58 °C.

Por regla general, la evaluación de materiales y productos compostables comprende cinco partes diferentes:

- Caracterización
- Determinación de la biodegradabilidad final
- Determinación de la compostabilidad (desintegración)
- Análisis de la calidad del compost
- Determinación de la biodegradabilidad anaeróbica final (no obligatoria)

A continuación, se hace una breve descripción de lo que comprende cada una de ellas y sus implicaciones más importantes en lo que corresponde a cada una de estas partes:

Caracterización:

Las tres normas requieren pruebas químicas comparables. Difieren con respecto a los valores límite de las sustancias peligrosas. Tanto EN 13432 como ASTM D 6400 dispensan un análisis de los nutrientes (N, P, K, Mg, Ca).

La especificación de los valores límite en las normas sigue el mismo enfoque básico. Los respectivos valores límite legales para el suelo, como se especifica en la normativa alemana sobre bioresiduos o en la legislación de los Estados Unidos en los "Códigos de Regulación Federal" (40 CFR 503.13) se toman como base y luego se incrementa en un cierto porcentaje, en el caso de ASTM D 6400 en un 50%.

Los valores límite en la norma EN 13432 son todos menos estrictos que los de DIN V 54900-1. Por otra parte, ASTM D 6400 permite las concentraciones más altas de sustancias peligrosas.

Determinación de la biodegradabilidad final:

Los criterios de biodegradabilidad en condiciones de laboratorio especificados en las normas EN 13432, DIN V 54900, ASTM D 6400, y 148555 son similares, la DIN V 54900 especifica que los homopolímeros deben haber alcanzado un nivel de degradación del 60% después de seis meses, y los copolímeros, un nivel de degradación del 90%.

Se especifican los mismos valores para homopolímeros y copolímeros en la norma ASTM D 6400, pero este nivel de degradación sólo se debe conseguir en comparación con un material de referencia conocido y no de manera absoluta. La norma EN 13432 especifica en todos los casos que el porcentaje de biodegradación será del 90% con respecto a una sustancia de referencia. La duración de la prueba no debe ser superior a 6 meses. ASTM D 6400 permite extender la duración de la prueba a un año si se utilizan sustancias de ensayo radio marcadas.

Determinación de la compostabilidad (desintegración):

La norma DIN V 54900 especifica tanto las pruebas a escala piloto como a escala completa, mientras que la norma EN 13432 especifica únicamente la prueba a escala piloto como obligatoria. La norma EN 13432 indica los criterios de una prueba con éxito en el punto A.3, pero no prescribe un método específico para la realización práctica de la prueba. ASTM D 6400 tampoco especifica un método en particular. La norma DIN V 54900 especifica además la realización de un ensayo de compostabilidad con una concentración considerablemente mayor de materiales compostables (prueba de eco toxicidad) que no se prescribe en las otras normas.

Análisis de la calidad del compost:

Para el análisis de la calidad del compost, se hace referencia a varias pruebas de eco toxicidad. DIN V 54900 comprende además una inspección visual (contenido de residuos no deseados). En el caso de la norma EN 13432 también se ha de realizar una caracterización química más precisa del compost para determinar, entre otras cosas, el contenido en nutrientes.

Determinación de la biodegradabilidad anaeróbica final:

La prueba de biodegradabilidad anaerobia final es opcional según EN 13432. Si se realiza, los ensayos se pueden realizar de acuerdo con ISO / DIS 15985, ISO 11734 o ISO / DIS 14853. En un plazo de 2 meses, debe obtenerse un porcentaje de biodegradación de no menos de 50 %.

3.2 Antecedentes normativos y de política en Colombia.

3.2.1 Constitución Política

La Constitución Política Colombiana establece en su artículo 2 que "Son fines esenciales del Estado: servir a la comunidad, promover la prosperidad general y garantizar la efectividad de los principios, derechos y deberes consagrados en la Constitución; facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan y en la vida económica, política, administrativa y cultural de la Nación; defender la independencia nacional, mantener la integridad territorial y asegurar la convivencia pacífica y la vigencia de un orden justo."

Igualmente, en el segundo inciso del mismo artículo se advierte que las autoridades de la República están "instituidas para proteger a todas las personas residentes en Colombia, en su vida, honra, bienes, creencias, y demás derechos y libertades, y para asegurar el cumplimiento de los deberes sociales del Estado y de los particulares."

Por otro lado, conforme al artículo 8 ibidem, es deber del Estado y de los particulares proteger las riquezas naturales de la Nación.

Adicionalmente, los artículos 79 y 80 de la Constitución Política consagran el derecho colectivo a gozar de un ambiente sano y el deber del Estado de proteger la diversidad e integridad del ambiente, planificar el manejo y



aprovechamiento de los recursos naturales a fin de garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución y prevenir los factores de deterioro ambiental.

3.2.2 Decreto- Ley 2811 de 1974

Conforme a los literales a), j) y l) del artículo 8, establece que son factores que deterioran el ambiente, la contaminación de las aguas, el suelo y los demás recursos naturales renovables, la acumulación inadecuada de residuos y la alteración perjudicial o antiestética de paisajes naturales.

3.2.3 Ley 99 de 1993

Los numerales 10 y 14 del artículo 5 de la ley 99 de 1993 establecen como funciones del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, respectivamente: Definir y regular los instrumentos administrativos y mecanismos necesarios para la prevención y el control de los factores de deterioro ambiental, determinar los criterios de evaluación, seguimiento y manejo ambiental de las actividades económicas; y determinar las normas ambientales mínimas y las regulaciones de carácter general sobre medio ambiente a las que deberán sujetarse los centros urbanos y asentamientos humanos y en general todo servicio o actividad que pueda generar directa o indirectamente daños ambientales.

3.2.4 Política para la Gestión Integral de Residuos- 1998

Expedida en 1998 por el Ministerio del Medio Ambiente, establece entre sus principios, la Gestión integral de Residuos (GIRS) que contempla las siguientes etapas jerárquicamente definidas: Reducción en el origen; aprovechamiento y valorización; tratamiento y transformación y disposición final controlada.

Conforme al numeral 3.2.1 de la Política es un objetivo específico minimizar la cantidad de residuos que se generan, y de acuerdo al numeral 4.1 es una estrategia que para su logro requiere desarrollar los programas de minimización de residuos en su origen.

3.2.5 CONPES 3874 de 2016

Fortalece la política para la gestión integral de residuos al vincular a todas las entidades gubernamentales competentes, e incorporar elementos que fomentan la economía circular, es decir, el fomento a la reincorporación de residuos en el ciclo productivo, de forma articulada con la política Nacional de Producción y Consumo Sostenible.

3.2.6 Política nacional de producción y consumo sostenible. 2010

Su propósito de orientar el cambio de los patrones de producción y consumo de la economía colombiana hacia la sostenibilidad ambiental y consecuente con ello, contribuir al mejoramiento de la competitividad empresarial y el bienestar de la población.

3.2.7 Ley 1753 de 2015-Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018

Según las bases de esta Ley, el crecimiento verde es un enfoque que propende por un desarrollo sostenible que garantice el bienestar económico y social de la población en el largo plazo, asegurando que la base de los recursos provea los bienes y servicios eco sistémicos que el país necesita y el ambiente natural sea capaz de recuperarse ante los impactos de las actividades productivas.

3.2.8 Resolución 668 del 28 de abril de 2016

Establece a cargo de los distribuidores de bolsas plásticas, la obligación de formular, implementar y mantener actualizado un Programa de Uso Racional de Bolsas Plásticas, distribuidas en los puntos de pago en todo el territorio nacional.

3.2.9 Ley 1819 del 29 de diciembre de 2016 (Reforma Tributaria Estructural)

Crea el Impuesto Nacional al Consumo de Bolsas Plásticas en su artículo 207, según el cual, a partir del 01 de julio de 2017, estará sujeto al impuesto nacional al consumo la entrega a cualquier título de bolsas plásticas cuya finalidad sea cargar o llevar productos enajenados por los establecimientos comerciales que las entreguen.

Según el artículo 207, el sujeto pasivo del impuesto es la persona que opte por recibir bolsas plásticas cuya finalidad sea cargar o llevar los productos adquiridos en establecimientos (incluyendo domicilios). Así mismo indica que son responsables de este impuesto las personas naturales o jurídicas que pertenezcan al régimen común de IVA.

De otra parte, el artículo 208, establece Que las bolsas biodegradables y reutilizables, certificadas como tal por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, no causan el mencionado impuesto, conforme a la reglamentación del Gobierno Nacional.

3.2.10 Decreto 1625 de 2016 modificado y adicionado por el Decreto 2198 de 2017

El artículo 1.5.6.1.3. del Decreto 1625 de 2016 modificado y adicionado por el Decreto 2198 de 2017, establece que *"Para efectos de lo dispuesto en el párrafo 1 del artículo 512-15 y en los numerales 3 y 4 del artículo 512-16 del Estatuto Tributario, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible establecerá la forma y los requisitos que deberán cumplir las solicitudes de los fabricantes e importadores de bolsas plásticas, con el fin de obtener la respectiva certificación. La certificación será expedida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA y tendrá vigencia de un (1) año."*

4. DESCRIPCIÓN DE LA NORMA PROPUESTA.

4.1 Objetivo y ámbito de aplicación.

El proyecto de resolución tiene por objeto establecer la forma y los requisitos para que el importador o fabricante presente ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, las solicitudes de certificación en los siguientes casos:

- Cuando se trate de bolsas plásticas que ofrezcan soluciones ambientales, de acuerdo con lo dispuesto en el parágrafo 1 del artículo 512-15 del Estatuto Tributario.
- Cuando se trate de bolsas plásticas biodegradables y reutilizables que no causan el impuesto nacional al consumo de bolsas plásticas, de acuerdo con lo dispuesto en los numerales 3 y 4 del artículo 512-16 del Estatuto Tributario.

Se encuentra necesario requerir a los solicitantes de la certificación de que trata los artículos 512-15 y 512-16 del Estatuto Tributario, relacionados con el Impuesto Nacional al Consumo de Bolsas Plásticas información que permita evaluar las solicitudes.

4.2 Requisitos de la solicitud

La solicitud debe cumplir con los siguientes requisitos:

Solicitud. Las solicitudes de certificación a que se refiere la resolución podrán presentarse por la persona natural o jurídica que fabrique o importe bolsas plásticas.

Requisitos Generales. La solicitud deberá presentarse a través de la Ventanilla Integral de Trámites Ambientales en Línea (VITAL), cumpliendo además de lo señalado en el artículo 4 de la resolución, los siguientes requisitos generales:

1. Diligenciar el "*Formato único de solicitud de certificación para la tarifa diferencial o no Causación del Impuesto Nacional al Consumo de Bolsas Plásticas*" que forma parte integral de la resolución, adjuntándolo en medio magnético, en formato hoja de cálculo o procesador de texto no protegidos.
2. Aportar poder debidamente otorgado, cuando se actúe mediante apoderado.

Requisitos Específicos. Además de los requisitos generales señalados en el ítem de requisitos generales, deberá cumplirse con los siguientes requisitos:

1. Cuando se trate de una solicitud basada en el parágrafo 1 del artículo 512-15 del Estatuto Tributario (tarifa diferencial) y de acuerdo con lo definido en el artículo 1.5.6.2.1. del Decreto 1625 de 2016, se deberá:
 - 1.1. Demostrar el cumplimiento de los requisitos de biodegradabilidad o reutilización, de conformidad con lo dispuesto en el numeral 4 del Formato único de solicitud de certificación para la tarifa diferencial o no Causación del Impuesto Nacional al Consumo de Bolsas Plásticas.
 - 1.2. Para demostrar el cumplimiento del porcentaje de material reciclado en la composición de la bolsa plástica, deberá allegar debidamente diligenciada la "*Ficha técnica de porcentaje de material reciclado*" a que se refiere el anexo II, que forma parte integral de la resolución.

En cualquiera de los casos anteriores, se debe indicar la cantidad en kilogramos netos y el tipo de película, objeto de la certificación. Igualmente, se deberá adjuntar copia de las certificaciones de biodegradabilidad o reutilización o la ficha técnica que certifique el porcentaje de material reciclado.

2. Cuando se trate de una solicitud fundamentada en el numeral 3 del artículo 512-16 del Estatuto Tributario (no causación del impuesto por biodegradabilidad) y de acuerdo con lo definido en el artículo 1.5.6.3.1. del Decreto 1625 de 2016, se deberá demostrar el cumplimiento de los requisitos de biodegradabilidad en condiciones ambientales y compostabilidad o biodegradabilidad en rellenos sanitarios, de conformidad con lo dispuesto en el numeral 5 del Formato único de solicitud de certificación para la tarifa diferencial o no Causación del Impuesto Nacional al Consumo de Bolsas Plásticas.

En este caso, se debe indicar la cantidad en kilogramos netos, el tipo de película objeto de la certificación y el año de vigencia para la cual se solicita la certificación. Igualmente se deberá adjuntar copia de las certificaciones de biodegradabilidad en condiciones ambientales y de compostabilidad.

3. Cuando se trate de una solicitud fundamentada en el numeral 4 del artículo 512-16 del Estatuto Tributario (no causación del impuesto por reutilización) y de acuerdo con lo definido en el artículo 1.5.6.3.2. del Decreto 1625 de 2016, se deberá demostrar el cumplimiento de las características técnicas y mecánicas establecidas en los numerales 1 y 2 del artículo 1.5.6.3.2. del Decreto 1625 de 2016, de conformidad con lo dispuesto en el numeral 6 del Formato único de solicitud de certificación para la tarifa diferencial o no Causación del Impuesto Nacional al Consumo de Bolsas Plásticas.

Igualmente, se deberá indicar la cantidad en kilogramos netos y el tipo de película utilizada para la fabricación de las bolsas plásticas objeto de la certificación y copia de las certificaciones de laboratorio de la prueba de reutilización.

Para los efectos de la resolución, entiéndase por película, la película de etileno utilizada para la fabricación de las bolsas plásticas.

Anexos. El formato denominado "*Formato único de solicitud de certificación para la tarifa diferencial o no Causación del Impuesto Nacional al Consumo de Bolsas Plásticas*" y la "*Ficha técnica de porcentaje de material reciclado*", son anexos que forman parte integral de la resolución y estarán a disposición de los interesados en la página web de la ANLA.

4.3 Procedimiento.

Para obtener las certificaciones de que tratan el párrafo 1 del artículo 512-15 y los numerales 3 y 4 del artículo 512-16 del Estatuto Tributario, deberá atenderse al siguiente procedimiento:

1. El (los) solicitante(s) debe(n) radicar ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), a través de la Ventanilla Integral de Trámites Ambientales en Línea (VITAL), la solicitud con el llenado de los requisitos según corresponda, de acuerdo con los artículos 3 y 4 de la presente resolución.
2. Radicada la solicitud, la ANLA o quien haga sus veces, verificará que la solicitud esté completa o en caso contrario solicitará por escrito al interesado allegar la documentación e información faltante.

3. Presentada la información y documentación de que trata el numeral anterior, se entenderá radicada formalmente la solicitud, y se procederá a realizar la evaluación de la misma para emitir el respectivo concepto. El ANLA, podrá solicitar al interesado información adicional o aclaratoria.
4. La ANLA, en un plazo no mayor a dos (2) meses determinará la procedencia o no de otorgar la respectiva certificación, contra la cual procede el recurso de reposición, de conformidad con lo establecido en la Ley 1437 de 2011 o la norma que la modifique, sustituya o derogue.
5. La ANLA, enviará a la Subdirección de Fiscalización Tributaria o a la dependencia que haga sus veces de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN), copia de las certificaciones, para efectos de que esta última realice las diligencias de vigilancia y control de su competencia y demás entidades que se considere pertinente.

Desestimiento: De conformidad con lo previsto en el artículo 17 de la Ley 1437 de 2011, modificado por el artículo 1 de la Ley 1755 de 2015, se entenderá que el peticionario ha desistido de su solicitud, si hecho el requerimiento de completar los requisitos o allegar la información adicional, no se da respuesta en el término de un (1) mes.

En la certificaciones se deberá indicar que el beneficiario deberá allegar dentro de los noventa (90) días siguientes a la expedición de la certificación, una muestra de las bolsas plásticas que fueron elaboradas con la película de etileno objeto de la certificación, con la información establecida en el parágrafo 2 del artículo 1.5.6.2.1., parágrafo 2 del artículo 1.5.6.3.1 o el parágrafo 1 del artículo 1.5.6.3.2 del Decreto 1625 de 2016, según el caso.

Vigencia de la certificación. Las certificaciones expedidas por parte de la ANLA tendrán vigencia de un (1) año contado a partir de su ejecutoria.

6. JUSTIFICACIÓN DEL CONTENIDO DEL PROYECTO DE RESOLUCIÓN.

Como se ha descrito anteriormente, el proyecto de norma busca garantizar que la certificación expedida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales se fundamente en evidencias con información confiable y verificable.

El objetivo general de la estrategia establecer tarifas diferenciales para las bolsas plásticas que ofrezcan soluciones ambientales, entendidas como aquellas orientadas al reciclaje, a la reutilización de la bolsa implicando ampliación de su vida útil, biodegradabilidad y ausencia de sustancias de interés.

En cuanto a la o causación del impuesto igualmente se debe garantizar a través del suministro de la información solicitada en la resolución de evidencias con información confiable sobre biodegradabilidad que facilite la compostación, reutilización en condiciones más exigentes que las establecidas para la tarifa diferencial lo cual implica una mayor vida útil e igualmente ausencia de sustancias de interés.

En ese contexto, el proyecto de resolución establece requisitos de presentación de la solicitud y el aporte de documentos que permiten garantizar que efectivamente se cumpla con los parámetros de evaluación antes

mencionados, pues implica la puesta en el mercado de bolsas fabricadas con materiales efectivamente menos impactantes al medio ambiente y la disminución o no causación del impuesto.

Así mismo, se ha establecido un procedimiento muy expedito que permite dar respuesta oportuna a las solicitudes que presenten los fabricantes.

Así mismo, los formatos anexos facilitan y orientan al usuario en el diligenciamiento de la solicitud de certificación y disminuye la probabilidad que presenten información incompleta.

Por último, la vigencia de la certificación está fundamentada en la periodicidad con la cual, comúnmente los fabricantes de bolsas adquieren película de etileno para la fabricación de las bolsas.

7. IMPACTO ECONÓMICO

El Impuesto Nacional al Consumo de Bolsas Plásticas, establecido en los artículos 207 y 208 de la Ley 1819 de 2016, entró en vigencia el 1° de julio de 2017 en todo el territorio nacional y se aplica únicamente sobre las bolsas cuya finalidad sea cargar o llevar productos enajenados por establecimientos comerciales.

El objetivo principal del impuesto es reducir el uso de bolsas plásticas con alto impacto ambiental.

La razón por la cual es importante desincentivar la utilización de este tipo de bolsas, es debido a los costos sociales externos generados por su utilización, así como los impactos ambientales asociados, resultantes de las emisiones de dióxido de carbono, la generación de desechos químicos, el transporte, y la disposición de los residuos.

La tarifa del impuesto es de \$20 por bolsa en 2017 y se incrementará en \$10, anualmente, hasta alcanzar los \$50 en 2020.

De acuerdo a la Asociación Colombiana de Industrias Plásticas –Acoplásticos-, luego de la implementación del Impuesto Nacional al Consumo de Bolsas Plásticas, se presentó una reducción en la utilización de las bolsas en los puntos de pago, el cual oscila entre 27 % y 30 %.

Según la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales –DIAN-, de julio a diciembre de 2017 los colombianos usaron 688.6 millones de bolsas plásticas, por los cuales pagaron tributos que sumaron \$10.404 millones.

Con base en lo anterior, el Grupo de Análisis Económico para la Sostenibilidad estima que el recaudo sería de aproximadamente \$39.490 millones para el 2018.

Con base en los estudios disponibles, se estima que el costo social generado por la utilización de una bolsa plástica asciende a \$394 (precios de 2017). Este costo social representa el valor económico de la pérdida de bienestar social generada por el uso de una bolsa.

En un escenario de reducción de la demanda de bolsas plásticas del 25%, el Grupo de Análisis para la Sostenibilidad estima que el costo social total evitado, gracias al impuesto, ascendería a \$151.781 millones para el 2018 (valor presente), correspondientes con una reducción de 464 millones de bolsas plásticas

respecto a la línea base y a \$590.154 millones de pesos para el período 2017-2020 (valor presente), correspondientes con una reducción de 1.867 millones de bolsas respecto a la línea base.

A partir de lo anterior, es posible afirmar que el beneficio social y ambiental generado por el impuesto superará ampliamente el aporte que realizarán los contribuyentes que decidan seguir utilizando las bolsas plásticas sujetas al cobro.

El Ministerio de Hacienda y Crédito Público y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible expidieron el Decreto 2198 de 2017, por el cual se reglamenta el Impuesto Nacional al Consumo de Bolsas Plásticas. El Decreto 2198 de 2017 reglamentó lo relacionado con las tarifas diferenciales de las bolsas plásticas que ofrezcan soluciones ambientales (biodegradabilidad, utilización de materiales reciclables y posibilidad de reutilización) y la no causación de las bolsas 100% biodegradables y reutilizables, conforme a lo establecido en la Ley 1819 de 2016.

➤ Las siguientes bolsas no están sujetas al cobro del impuesto:

- ✓ Aquellas cuya finalidad no sea cargar o llevar productos adquiridos en el establecimiento que la entrega.
- ✓ Las que sean utilizadas como material de empaque de los productos pre-empacados.
- ✓ Las biodegradables certificadas como tal por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, con base en la reglamentación que establezca el Gobierno Nacional.
- ✓ Las bolsas reutilizables que conforme a la reglamentación del Gobierno Nacional posean unas características técnicas y mecánicas que permiten ser usadas varias veces, sin que para ello requieran procesos de transformación.

La incorporación de criterios para obtener una tarifa diferencial al impuesto, incentiva el mercado de bolsas que ofrezcan soluciones ambientales, definidas como bolsas con características de biodegradabilidad (parcialmente) sin presencia de sustancias de interés, recicladas y reutilizables (con mayor vida útil). Dichas soluciones ambientales se constituyen en un mecanismo con las siguientes ventajas desde el punto de vista económico:

- ✓ Disminuyen los costos de gestión de residuos al no tener sustancias de interés, ser biodegradables, haber incorporado material reciclado y contar con una mayor vida útil.
- ✓ Permiten fortalecer la cultura ciudadana en lo relacionado con la diferenciación de productos en el mercado que cuenten características ambientales.

Por su parte, aquellas bolsas totalmente biodegradables, que no causan el impuesto nacional al consumo de bolsas plásticas, son susceptibles de compostación, lo que las hace aptas para su transformación en productos como humus o enmiendas de suelo o abonos, que pueden generar beneficios en la recuperación del suelo y la producción agrícola, por lo tanto, no van al relleno sanitario como residuo, disminuyendo igualmente los costos de gestión de residuos y generando posibilidades de ingresos.

Así mismo, aquellas bolsas reutilizables que no causan el impuesto nacional al consumo de bolsas plásticas, van a tener una larga vida útil, lo que las constituye en instrumentos que contribuyen a la prevención de la generación de residuos, disminuyendo costos de gestión de residuos para la sociedad.

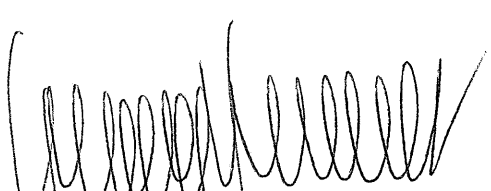
Para concluir, el proyecto de resolución establece la forma y los requisitos para presentar ante la ANLA la solicitudes de certificación para acceder a las tarifas diferenciales del impuesto nacional al consumo de bolsas plásticas así como a la no causación del impuesto de que tratan el parágrafo 1 del artículo 512-15 y los numerales 3 y 4 del artículo 512-16 del estatuto tributario y permite garantizar que se certifiquen efectivamente aquellas bolsas con características ambientales definidas en el Decreto 1625 de 2016, adicionado por el Decreto 2198 de 2017 que generan los beneficios económicos antes enunciados.

8. PROCESO DE SOCIALIZACION


El 29 de enero de 2018 se realizó reunión con la participación de funcionarios del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales -DIAN para analizar el proyecto de norma y ajustar el mismo.

En relación con la Manifestación de Impacto regulatorio se remitió al Departamento Administrativo de la Función junto con el proyecto de resolución, mediante oficio con radicado oficio No. DAA-8241-E2-2018-011509 del 20 de abril de 2018.

Igualmente, el proyecto de norma se sometió a consideración del público en la página web del Ministerio junto con la memoria justificativa y la Manifestación de Impacto Normativo conforme al Decreto 1081 de 2015, sus modificatorios y la Ley 1437 de 2011.



FABIAN HERNAN GONZALO TORRES CARRILLO
Director de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Elaboró: Carlos Jairo Ramírez R./Carlos Pineda Triana 
Revisó: Carlos Jairo Ramírez Rodríguez Coordinador Grupo de Sostenibilidad de los Sectores Productivos – DAASU.
Fabian Hernán Gonzalo Torres Carrillo, Director de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana - DAASU

