



BANCO DE MÉXICO

Reporte ejecutivo del Análisis de Ciclo de Vida de los Billetes Mexicanos

Análisis de impacto ambiental de acuerdo a la norma ISO 14040/44

REPORTE EJECUTIVO

Análisis de Ciclo de Vida (ACV) del Billeto Mexicano

1. Introducción

El Banco de México es el banco central del Estado Mexicano, a quien por mandato constitucional le corresponde proveer de billetes y monedas a la economía nacional en la cantidad, calidad, denominación, mezcla y distribución geográfica requerida.

En el marco del cumplimiento de su atribución legal y buscando combinar las actividades productivas con el respeto y cuidado al medio ambiente, la Dirección General de Emisión inició en 2008 un Plan de Acción que incorporó medidas preventivas y correctivas en materia de emisión de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, así como el tratamiento de residuos peligrosos.

Después de cuatro años de trabajo y la exitosa implementación de las medidas antes mencionadas, en agosto de 2012, el Banco de México (Complejo Legaria) obtuvo el Certificado de Industria Limpia Nivel 1, y posteriormente, en diciembre de 2014, el Complejo Legaria se certificó como la primer "empresa" en la Ciudad de México en obtener el Certificado de Industria Limpia Nivel 2; a través de dicha certificación se reconoce el desempeño ambiental del Banco de México (Complejo Legaria) conforme a la legislación vigente en la materia, así como la mejora de sus procesos de producción y su competitividad a fin de contribuir al desarrollo sustentable.

En este sentido, y debido a que el compromiso del Banco de México con el medio ambiente va más allá del cumplimiento con la legislación vigente, la Dirección General de Emisión realizó en conjunto con el Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (IIUNAM), la evaluación del desempeño ambiental de los billetes mexicanos con un enfoque de Ciclo de Vida, es decir, identificando el impacto generado desde la adquisición de las materias primas para su fabricación hasta la destrucción del billete que es retirado de circulación.

Es importante mencionar que el Banco de México es el primer Banco Central en Iberoamérica en realizar este tipo de estudio, ya que solo se habían realizado ejercicios similares por parte de los Bancos de Canadá, Inglaterra, Central Suizo, Central Europeo, de la Reserva Australiana y de la Reserva de la India.

2. Objetivo del estudio

Identificar los impactos ambientales asociados a la producción, distribución y disposición final de los billetes mexicanos configurados en dos tipos de sustrato (algodón de alta durabilidad y polimérico), buscando contar con información amplia y suficiente para diseñar estrategias y políticas ambientales dentro de la organización.

3. Metodología de análisis

La metodología utilizada para este estudio se denomina "Análisis de Ciclo de Vida (ACV)", la cual va conforme a la norma ISO 14040/44 y sienta el marco de referencia para determinar los impactos ambientales asociados a la manufactura de un producto o la prestación de un servicio, tomando en cuenta todas las etapas de vida, es decir desde la extracción de materias primas, el transporte de las mismas, la manufactura, su distribución, uso y tratamiento o disposición final.

De esta manera, para cada una de estas etapas se cuantificaron inventarios de entradas y salidas, así como los desechos generados.

Asimismo, los resultados obtenidos fueron expresados en categorías de impacto ambiental previamente definidas por cada organización; en este caso, el Banco de México seleccionó las siguientes categorías debido a su importancia para el ecosistema y salud humana: *uso de suelo agrícola, cambio climático, agotamiento de combustibles fósiles, eutrofización de agua dulce, toxicidad humana, agotamiento de minerales, reducción de capa de ozono, formación de oxidantes fotoquímicos, acidificación terrestre, ecotoxicidad terrestre y agotamiento de agua.*

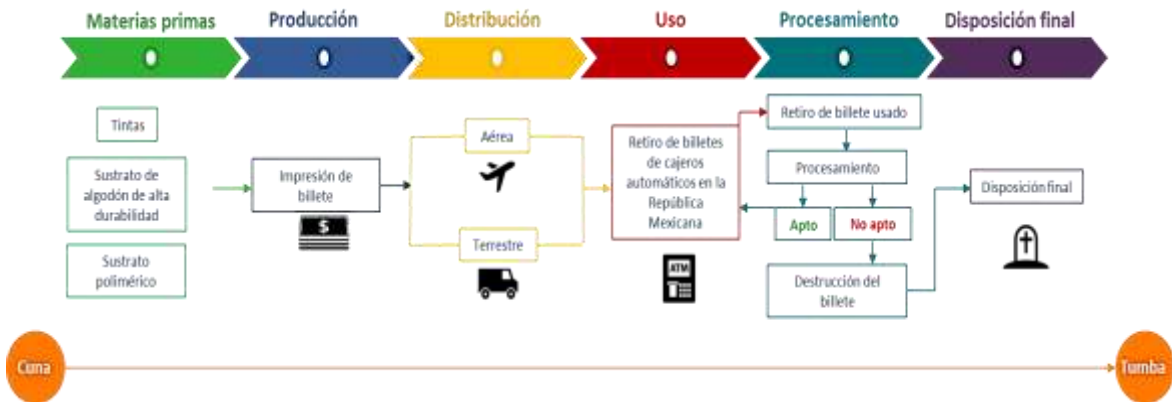
4. Consideraciones del estudio

- Se analizaron dos tipos de sustrato: polimérico y algodón de alta durabilidad.
- Se utilizó una sola denominación para ambos tipos de sustrato, la denominación seleccionada fue el billete de \$200 pesos.
- Dado que el billete de \$200 pesos únicamente se imprime en sustrato de algodón de alta durabilidad, el promedio de vida útil del billete de polímero se estimó con los datos de circulación reales de los billetes denominación \$20 y \$50 pesos.
- Como complemento del estudio, se realizó un análisis de sensibilidad para estimar el impacto ambiental generado por el uso de cajeros automáticos (ATM's)

5. El ciclo de vida del billete mexicano

Dado que el billete es un medio de pago ampliamente utilizado en todo el territorio nacional, es de suma importancia que sea un "producto" durable, y que su fabricación no impacte negativamente sobre el medio ambiente.

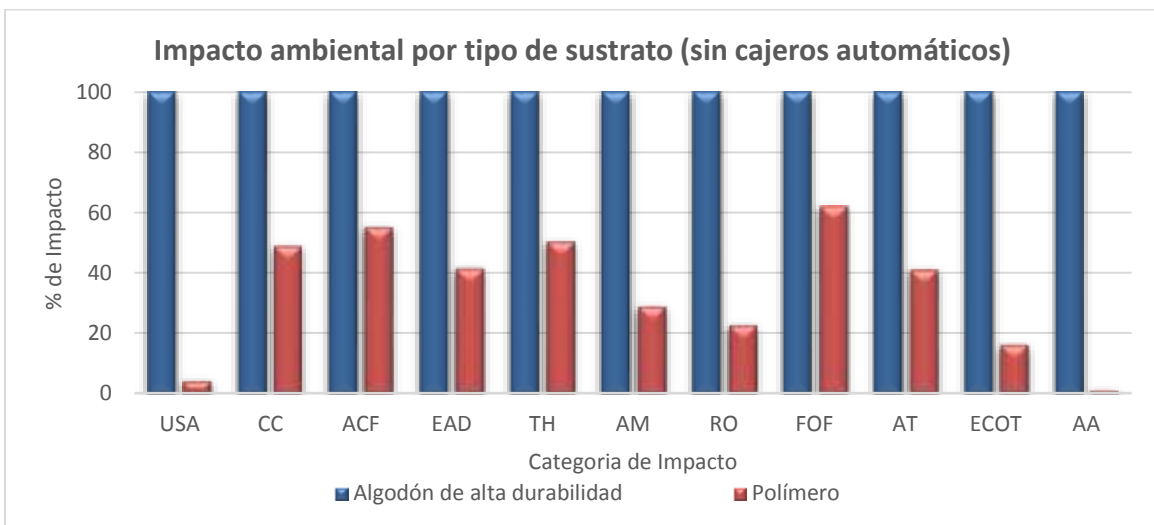
En este sentido, el Banco de México ha buscado conocer el impacto ambiental asociado a los billetes mexicanos, analizando todas sus etapas de ciclo de vida, es decir, desde la "cuna" hasta la "tumba".


Figura 1. Ciclo de vida del billete mexicano

6. Resultados del estudio

Como se puede observar en la **Gráfica 1**, el polímero registra un menor impacto en todas las categorías de impacto ambiental, especialmente en las de agotamiento de agua y el uso de suelo agrícola.

Estos menores impactos están íntimamente relacionados con el origen del material, ya que mientras que el sustrato polimérico es un derivado del petróleo, con su correspondiente impacto en cambio climático y agotamiento de combustibles fósiles, el sustrato de algodón requiere de amplias extensiones de terreno y agua de riego para la plantación de esta fibra textil, los cuales generan mayores impactos al medio ambiente.


Gráfico 1. Impactos ambientales caracterizados de los dos tipos de billete analizados: sustrato de algodón de alta durabilidad y polimérico

USA	Uso de suelo agrícola	TH	Toxicidad humana	AT	Acidificación terrestre
CC	Cambio climático	AM	Agotamiento de minerales	ECOT	Ecotoxicidad terrestre
ACF	Agotamiento de combustibles fósiles	RO	Reducción de capa de ozono	AA	Agotamiento de agua
EAD	Eutrofización de agua dulce	FOF	Formación de oxidantes fotoquímicos		

Nota: En la gráfica se ha realizado una normalización de tal forma que permita realizar un análisis comparativo entre los sistemas de estudio

De esta manera, se identificó que de los dos tipos de billetes mexicanos analizados, el impreso en sustrato polimérico presenta un mejor desempeño ambiental que el de sustrato de algodón; sin embargo, una vez que se considera el impacto ambiental del uso de cajeros automáticos, se observa que los impactos asociados al tipo de sustrato del billete son comparativamente menores al impacto ocasionado por el uso de estos equipos dispensadores de efectivo.

Esto se debe a que como se puede observar en el **Gráfico 2**, el uso de cajeros automáticos (marcado en color marrón●) genera más del 90% del impacto total en nueve de las once categorías.

La magnitud de los impactos de estos equipos se relaciona en forma directa con el hecho de que estos se encuentran encendidos las 24 horas durante todo el año, con su correspondiente consumo de energía, originada mayormente por la combustión de petróleo (SENER 2013).

% de Impacto por Etapa de Ciclo de Vida (con cajeros automáticos)

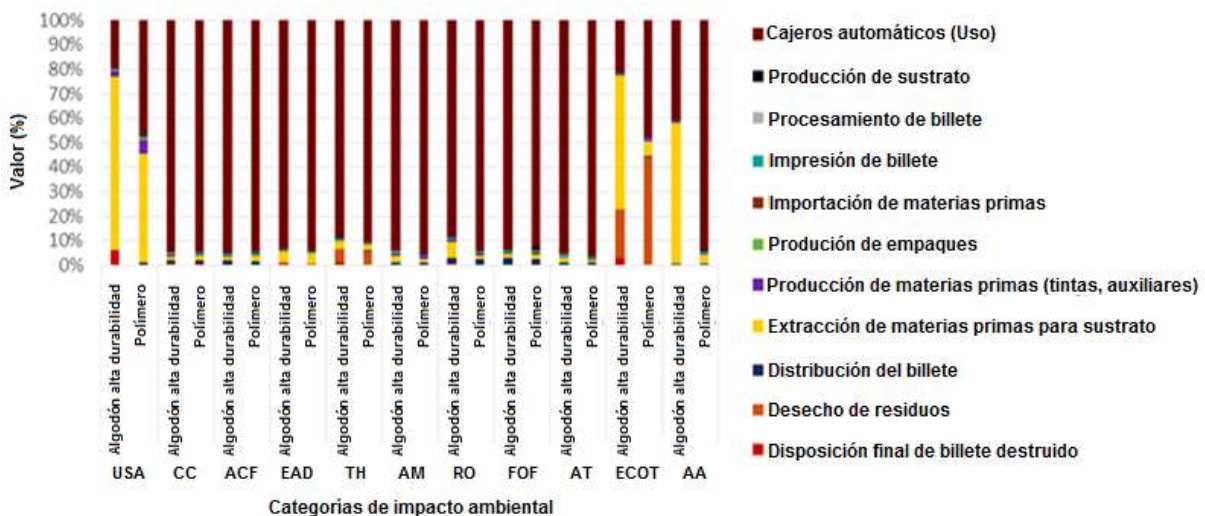


Gráfico 2. Contribución de ambos sustratos a cada categoría de impacto, incluyendo cajeros automáticos

USA	Uso de suelo agrícola	TH	Toxicidad humana	AT	Acidificación terrestre
CC	Cambio climático	AM	Agotamiento de minerales	ECOT	Ecotoxicidad terrestre
ACF	Agotamiento de combustibles fósiles	RO	Reducción de capa de ozono	AA	Agotamiento de agua
EAD	Eutrofización de agua dulce	FOF	Formación de oxidantes fotoquímicos		

Es importante mencionar que para llevar a cabo el análisis de sensibilidad, se tomó en cuenta el consumo energético de los más de 32,000 cajeros a nivel nacional con los que cuentan seis de las principales instituciones bancarias en México.

7. Conclusiones

Mediante este estudio, el Banco de México ha obtenido una amplia perspectiva del impacto ambiental que se genera a lo largo del ciclo de vida del billete mexicano, lo que facilita la identificación de áreas de oportunidad y la toma de decisiones, así como la selección e implementación de nuevos materiales para mejorar la calidad, durabilidad, seguridad y ecoeficiencia de los billetes mexicanos.

Del estudio se desprende que la vida media del billete es fundamental en la generación de impactos ambientales, debido a que una mayor duración en circulación contribuye a una menor tasa de reposición de piezas no aptas, incidiendo en un menor requerimiento de producción de billete nuevo para sustituirlo.

En lo que respecta al análisis de sensibilidad, se identificó la necesidad de ser partícipes junto con los bancos comerciales y fabricantes de cajeros automáticos, en estrategias encaminadas a maximizar el aprovechamiento de energía eléctrica en estos equipos, ya sea mediante el impulso hacia la incorporación de equipos de menor consumo energético o la propuesta de generación de una logística de funcionamiento y distribución de los cajeros automáticos, que permita disminuir sus requerimientos de energía.

**El reporte completo con la metodología, consideraciones y resultados detallados del proyecto puede consultarse en el sitio web del Banco de México*



BANCO DE MÉXICO

www.banxico.org.mx