



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ORIZABA

MAESTRÍA EN INGENIERÍA ADMINISTRATIVA

TEMA:

**“ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA DE UN PRODUCTO:
MÁS ALLÁ DEL CONVENCIONAL NACER, CRECER, MADURAR Y MORIR”**

PRESENTA:

NÉSTOR IVÁN ESCOBAR PANTOJA

CATEDRÁTICO:

DR. FERNANDO AGUIRRE Y HERNÁNDEZ

ORIZABA VER.

FEBRERO / 2017

CONTENIDO

Introducción.....	3
Diferentes formas de conceptualizar el ACV.....	3
Origen y evolución del ACV.....	4
Principio básico del ACV.....	5
Etapas del ACV.....	6
Diferentes tipos de ACV.....	7
Metodología del ACV.....	7
Marco Normativo del ACV.....	8
Cradle to Cradle.....	10
Beneficios del ACV.....	10
Conclusión.....	11
Bibliografía.....	12
Agradecimiento.....	13
Propuesta de Tesis.....	13

**“ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA DE UN PRODUCTO:
MÁS ALLÁ DEL CONVENCIONAL NACER, CRECER, MADURAR Y MORIR”**

NÉSTOR IVÁN ESCOBAR PANTOJA

INTRODUCCIÓN

Al día de hoy, existe una absoluta y abrumadora codependencia entre los productos –refiriéndose tanto a bienes tangibles e intangibles- y el consumidor, puesto que uno depende y subsiste por medio del otro. Cada día, se tiene una mayor importancia en identificar el efecto y comportamiento que produce uno respecto al otro, identificando sus resultados positivos y satisfactorios pero también valorando y aplicando las medias necesarias en los prejuicios y daños colaterales que pudieran llegar a provocar.

Un tema que hoy por hoy reúne el interés de la empresa, el consumidor, el gobierno y todo tipo de organismos es el que será abordado durante el presente artículo, el cual consta en el Análisis del Ciclo de Vida de los productos.

Se sabe que todas las actividades o procesos provocan impactos medioambientales, consumen recursos, emiten sustancias al medio ambiente y generan otras modificaciones ambientales durante su vida. Lo que interesa, por tanto, es valorar los impactos en Medio Ambiente que influyen en el cambio climático, la reducción de la capa de ozono, la generación de ozono, eutrofización, acidificación y otras muchas.

El Análisis del Ciclo de Vida (ACV) es un marco metodológico para estimar y evaluar los impactos medioambientales atribuibles a un producto o servicio durante todas las etapas de su vida. Cada día nacen multitud de productos y servicios. No obstante, pocos encuentran el secreto de la vida. Conocer la fase del ciclo en la que se encuentran dichos producto o servicio permitirá diseñar la estrategia más eficaz para alargar su vida en un mercado cada vez más cambiante y rápido.

DIFERENTES FORMAS DE CONCEPTUALIZAR EL ACV.

La definición que Daniel Goleman (2009) le asigna al ACV en su libro “Inteligencia Ecológica” es la siguiente: “Método utilizado por la moderna ingeniería industrial para desmenuzar sistemáticamente cualquier producto fabricado por el ser humano en sus elementos compositivos y en los procesos industriales subsidiarios que le dieron origen y determinar, con precisión “casi quirúrgica”, su impacto sobre la naturaleza, desde el momento de su producción hasta el de su eliminación final.”

El ISM¹ (2014), lo define como un proceso que permite evaluar cargas ambientales que se asocian a un producto o a alguna actividad, identifica y cuantifica el uso de materia y energía así como sus emisiones al entorno para poder determinar el impacto del uso de esos recursos y llevar así estrategias de mejora y cuidado ambiental.

La norma ISO establece que “El ACV es una técnica para determinar los aspectos ambientales e impactos potenciales asociados con un producto, lo cual se efectúa recopilando un inventario de las entradas y salidas relevantes del sistema; evaluando los impactos ambientales potenciales asociados a esas entradas y salidas, e interpretando los resultados de las fases de inventario e impacto en relación con los objetivos del estudio”.

ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL ACV

El descubrimiento del modelo de ciclo de vida del producto se debe a Theodore Levitt, quien empleó el concepto por primera vez en un artículo de 1965 publicado en la Harvard Business Review. Según Levitt los productos, igual que los seres vivos, nacen, crecen, se desarrollan y mueren, a causa de esto se vuelve vital un análisis lo mas riguroso, detallado y consiente posible del mismo.

El primer ACV fue realizado en 1969 por el Midwest Research Institute (MRI) para la Coca-Cola, donde la premisa fundamental fue disminuir el consumo de recursos y, por lo tanto, disminuir la cantidad de emisiones al ambiente. No obstante, el desarrollo del ACV se originó casi simultáneamente en Estados Unidos y Europa.

Los estudios continuaron durante los años setenta, y grupos como Franklin Associates Ltd. junto con la MRI² realizaron más de 60 análisis usando métodos de balance de entradas/salidas e incorporando cálculos de energía.

Entre 1970 y 1974, la EPA³ realizó nueve estudios de envases para bebidas. Los resultados sugirieron no utilizar el ACV en cualquier estudio, especialmente para empresas pequeñas, ya que involucra costos altos, consume mucho tiempo e involucra micro-manejo en empresas privadas (Guía, 2001).

En Europa, estudios similares se realizaron en la década de los sesenta. En Gran Bretaña, Lan Boustead realizó un análisis de la energía consumida en la fabricación de envases (de vidrio, plástico, acero y aluminio) de bebidas.

¹ Institute of supply management

² Midwestern Research Institute

³ Environmental Protection Agency

Fue a partir de los años ochenta cuando la aplicación del ACV se incrementó. En esta misma década fue cuando se desarrollaron dos cambios importantes: primero, los métodos para cuantificar el impacto del producto en distintas categorías de problemas ambientales (tal como el calentamiento global y agotamiento de los recursos); y segundo, los estudios de ACV comenzaron a estar disponibles para uso público.

En 1993, la SETAC⁴ –siendo la principal organización que ha desarrollado y liderado las discusiones científicas acerca del ACV-, formuló el primer código internacional: Código de prácticas para el ACV (Code of Practice for Life Cycle Assessment), con el fin de homogeneizar los diversos estudios realizados para que siguieran una misma metodología. Esto impulsó el inicio de desarrollos masivos de ACV en diversas áreas de interés mundial, pues se realizaron conferencias, talleres y políticas sobre ACV.

Posteriormente, la ISO apoyó este desarrollo para establecer una estructura de trabajo, uniformizar métodos, procedimientos, y terminologías, debido a que cada vez se agregaban nuevas etapas, se creaban metodologías, índices, programas computacionales dedicados a realizar ACV en plantas industriales, etc.

PRINCIPIO BÁSICO DEL ACV

Actualmente el ACV (Análisis de ciclo de vida) o en inglés LCA (Life Cycle Assessment) cobra cada vez más importancia para evaluar dentro de la industria de la construcción lo que es “verde”, eco-friendly o sostenible.

Una de las principales virtudes del ACV para Goncalves (2004) es al igual que ocurre con otros indicadores, que permite integrar en un solo valor la complejidad de los sistemas de producción y consumo de productos, haciendo visibles impactos que otros indicadores no reflejan. En su cálculo se ha conseguido reflejar el factor duración y los ciclos de reutilización y reciclaje. Dado su enfoque integral permite saltar entre disciplinas relacionando diseño, fabricación, construcción y mantenimiento. Finalmente, en relación al sistema de consumo actual, permite valorar los productos desde el punto de vista de su impacto sobre el medio ambiente contrastando el simple enfoque económico del mercado.

La principal función del ACV es la de brindar soporte para tomar las decisiones que se relacionan con productos o servicios; y más específicamente, la de conocer las posibles consecuencias ambientales relacionadas con el uso de un producto o con la configuración y utilización de un servicio.

⁴ Society of Environmental Toxicology and Chemistry

ETAPAS DEL ACV

La vida de un producto empieza en el diseño y desarrollo del producto y finaliza con las actividades de reutilización y reciclaje, pasando por las siguientes etapas:

- Adquisición de materias primas. Todas las actividades necesarias para la extracción de las materias primas y las aportaciones de energía del medio ambiente, incluyendo el transporte previo a la producción.
- Proceso y fabricación. Son las actividades necesarias para convertir las materias primas y energía en el producto deseado; en la práctica esta etapa se compone de una serie de sub-etapas con productos intermedios que se forman a lo largo de la cadena del proceso.
- Distribución y transporte. Comprende el movimiento de materiales o de energía entre las diferentes operaciones en cualquier etapa del Ciclo de Vida, incluida la extracción de recursos. La distribución comprende el paso de los productos o manufacturados desde su salida de fábrica hasta el usuario final.
- Uso, reutilización y mantenimiento. Utilización del producto acabado a lo largo de su vida en servicio. Los límites de esta etapa comienzan con la distribución de los productos o materiales y terminan cuando estos productos o materiales pasan a ser residuos.
- Reciclaje. Comienza una vez que el producto ha servido para su función inicial y consecuentemente se recicla a través del mismo sistema de producto (ciclo cerrado de reciclaje) o entra en un nuevo sistema de producto (ciclo de reciclaje abierto).
- Gestión de los residuos. Comienza una vez que el producto ha servido a su función y se devuelve al medio ambiente como residuo.

Todas las actividades o procesos provocan impactos medioambientales, suponen consumo de recursos, emiten sustancias al medio ambiente y generan otras modificaciones ambientales durante su período vital. Los impactos medioambientales que se valoran habitualmente incluyen el cambio climático, la reducción de la capa de ozono, la generación de ozono troposférico, eutrofización, acidificación, etc.

El ACV es la base del eco diseño, el eco etiquetado y las declaraciones ambientales de producto.

DIFERENTES TIPOS DE ACV

Si bien todos los ACV deben cubrir las mismas etapas, el nivel de detalle no es el mismo en todos ellos, ya que depende del objetivo a cubrir. Ello da lugar a la diferenciación de tres tipos de ACV:

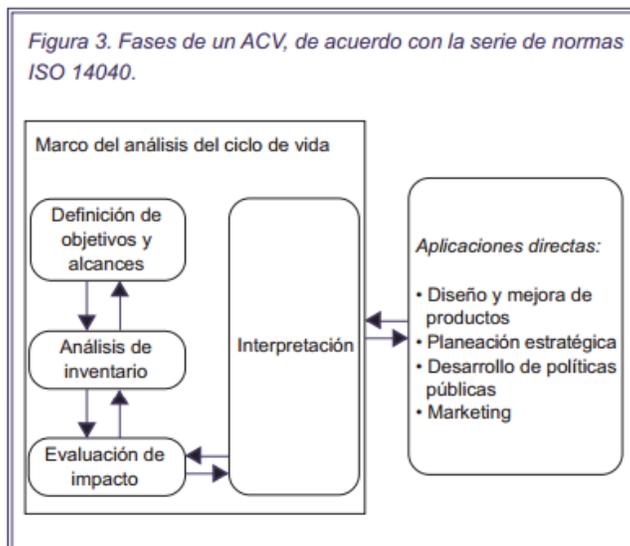
- ACV conceptual: es el ACV más sencillo. Se trata de un estudio básicamente cualitativo, cuya finalidad principal es la identificación de los potenciales impactos que son más significativos. Los datos que se utilizan son cualitativos y muy generales.
- ACV simplificado: es el segundo en escala de complejidad. Consiste en aplicar la metodología de ACV para llevar a cabo un análisis selectivo (tomado sólo en consideración datos genéricos y abarcando el Ciclo de Vida de forma superficial), seguido de una simplificación (centrándose en las etapas más importantes) y un análisis de la fiabilidad de los resultados.
- ACV completo: es el nivel más complejo. Consiste en realizar un análisis en detalle, tanto del inventario como de los impactos, de forma cualitativa y cuantitativa.

El ACV se utiliza como medio para proveernos de un marco sistemático que ayude a identificar, cuantificar, interpretar y evaluar los impactos medioambientales de un producto, una función o servicio de manera ordenada. Se trata de una herramienta diagnóstica que puede ser utilizada para comparar productos o servicios existentes con otros o con normativas, pudiendo indicar áreas de mejora de productos existentes o ayudar en el diseño de nuevos productos.

METODOLOGÍA DEL ACV

La metodología considera una serie de fases de trabajo interrelacionadas, que siguen una secuencia más o menos definida, aunque en ocasiones es posible realizar un estudio no tan ambicioso obviando alguna fase.

De acuerdo con la ISO 14040, el ACV consta de cuatro fases: definición de los objetivos y el alcance, análisis del inventario, evaluación del impacto e interpretación de resultados (ver Figura 3).



Fuente: Rodríguez, B. I. (septiembre de 2003). *Ineel.mx*. Recuperado el 21 de febrero de 2017, de El ACV y la Gestión Ambiental: <https://www.ineel.mx/boletin032003/tend.pdf>

Las fases activas o dinámicas, en las que se recopilan y evalúan los datos, son la segunda y la tercera. Las fases primera y cuarta pueden considerarse como fases estáticas. A partir de los resultados de una fase pueden reconsiderarse las hipótesis de la fase anterior y reconducirla hacia el camino que ofrezca el nuevo conocimiento adquirido. El ACV es, por lo tanto, un proceso que se retroalimenta y se enriquece a medida que se realiza.

MARCO NORMATIVO DEL ACV

El conjunto de normas que regula la aplicación de la metodología del Análisis de Ciclo de Vida (ACV) fue preparado por el Comité Técnico ISO/TC 207, Gestión Ambiental, Subcomité SC 5, Análisis de Ciclo de Vida. Dicho comité ha generado las siguientes normas:

- ISO 14040:2006 Gestión Ambiental. Evaluación del ciclo de vida. Principios y marco. Esta norma describe los principios y el marco de referencia del ACV entre los que se encuentran: la definición del objetivo y el alcance, el análisis del inventario del ciclo de vida (ICV), la fase de evaluación del impacto del ciclo de vida, el informe y la revisión crítica, limitaciones y la relación entre las fases del ACV.
- ISO 14040:2006, es una herramienta de gestión ambiental que brinda una base sólida para que la dirección de una organización pueda tomar decisiones técnicas adecuadas con base en las cuestiones que podrían plantearse sobre el lanzamiento de un nuevo producto o la modificación de productos existentes, para hacerlos más eficientes en cuanto a su desempeño ambiental y que sigan realizando igualmente la función para la que fueron programados.

- ISO 14044:2006 referente a la Gestión Ambiental, la evaluación del ciclo de vida y especifica los requisitos y ofrece directrices concretas para la realización de un ACV entre los que se encuentran: la definición del objetivo y el alcance del ACV, el análisis del inventario del ciclo de vida (ICV), la fase de evaluación del impacto de ciclo de vida (EICV), la fase de interpretación del ciclo de vida, el informe final y la revisión crítica.

Esta norma junto con la antes citada ISO 14040:2006, anulan y reemplazan a las normas ISO 14041:1998, ISO 14042:2000 e ISO 14043:2000 que han sido revisadas técnicamente dando lugar a los siguientes informes técnicos:

- ISO/TR 14047:2003 Gestión Ambiental. Evaluación del impacto del ciclo de vida. Proporciona ejemplos que ilustran las prácticas habituales a la hora de llevar a cabo la evaluación del impacto del ciclo de vida (EICV) según la norma ISO 14042. Únicamente proporciona algunos ejemplos entre todas las maneras posibles de cumplir con las disposiciones de la ISO 14042. Reflejan los elementos clave de la evaluación del impacto del ciclo de vida (EICV).

Los ejemplos presentados en la ISO/TR 14047:2003 no son exclusivos, hay multitud de maneras para ilustrar los asuntos del tipo metodológico descritos.



Fuente: Estévez, R. (12 de mayo de 2016). *Ecointeligencia.com*. Recuperado el 19 de febrero de 2017, de El Análisis del Ciclo de Vida y su marco normativo: <http://www.ecointeligencia.com/2016/05/acv-marco-normativo/>

- ISO/TR 14048:2002 Gestión Ambiental. Análisis de ciclo de vida. Formato de la documentación de datos. Esta especificación técnica proporciona requisitos así como una estructura de formato de datos necesaria para conseguir que la documentación resulte transparente e inequívoca a la hora de presentar datos relativos al ACV y al inventario del ciclo de vida (ICV). Proporciona especificaciones para que la documentación de datos sea coherente durante la recopilación de los mismos, el cálculo de éstos y su calidad final.
- ISO/TR 14029:2000 proporciona ejemplos de aplicación de la ISO 14041 para la definición de objetivo y alcance y el análisis de inventario de ciclo de vida en los estudios de ACV.

CRADLE TO CRADLE

El ACV es un análisis que considera que los productos nacen y mueren, es decir, tienen un solo uso. Popularmente, se conoce este planteamiento como cradle to grave (de la cuna a la tumba). Es interesante conocer la metodología ACV, pero indudablemente se queda corta.

Ante esta circunstancia emerge el concepto cradle to cradle (de la cuna a la cuna), basado en la idea de que todas las materias primas de un producto se pueden separar al final de su ciclo de vida y reutilizarse para producir nuevos materiales de la misma calidad que los originales. Esto se logra a través del upcycling o de la biodegradación.

Además, en este paradigma, las energías renovables encajan en todas las fases del ciclo del producto, y los materiales no se consumen, sino que se toman prestados.

BENEFICIOS DEL ACV

A diferencia de otros temas en consideración, el ACV se caracteriza por resaltar sus beneficios muy por encima de las desventajas que pudiera tener, puesto que las opaca y prácticamente las erradica. Si bien sus adversidades –desde diferentes perspectivas- son latentes al iniciar el estudio del ACV, por la inversión de recursos, prontamente se invierten los papeles volviéndolo totalmente redituable en múltiples aspectos.

Las organizaciones consideran benéfico conocer, con el mayor detalle posible, los efectos –aunque sean involuntarios– que sus productos, servicios o actividades podrían causar en el medio ambiente para atender a las responsabilidades legales, sociales y políticas. Además de las pérdidas económicas y de imagen empresarial.

La aplicación del ACV, se vuelve una transmisión de conocimientos e información entre la empresa y el medio ambiente, así como un crecimiento colectivo. Cuando en el ACV, se identifican oportunidades de mejora y se implementen efectivamente en el producto, de igual modo se logra una mejora en el desempeño ambiental de ese producto.

En cuanto a los aspectos financieros, el ACV puede ser una ayuda útil para bajar los costos en la medida que el nuevo diseño y los nuevos procesos de fabricación, transporte y distribución, entre otros, promuevan una mayor eficiencia en la asignación y el empleo de materias primas, insumos y energía. (Trama y Troiano, 2002)

De igual modo, provee ventajas comparativas y competitivas al proporcionar todos los elementos de análisis a las empresas que más tarde deseen certificar sus productos bajo esquemas de sellos ambientales o etiquetas ecológicas. El ACV es pues, un instrumento empresarial que permite reducir costos y mejorar posiciones en el mercado.

Actualmente, el ACV es la base para evaluar aquellos productos que son capaces de ingresar al comercio internacional, pues los países desarrollados no están dispuestos a financiar contaminación cuando ellos mismos están haciendo fuertes inversiones en este aspecto.

CONCLUSIÓN

Durante la esquematización del presente artículo se pudo evidenciar el papel protagónico y los beneficios que representa el Análisis del Ciclo de Vida de un producto para el entorno en general, impulsando y fomentando una mejor y mayor responsabilidad con el medio ambiente.

Sin duda, las organizaciones –al ser las creadoras y transformadoras de productos- tienen el deber y la obligación de poner en práctica el ACV de manera consiente y que más allá por la obtención de una certificación y por ende una mejor imagen, logren dimensionar y valorar cuán importante es su aplicación en aras de una mejor calidad de vida para toda la sociedad a partir del cuidado y preservación del medio ambiente.

Como se pudo apreciar, la puesta en acción del ACV es flexible y está constituida para ser aplicada por todo tipo de empresas, sin que sean excluidas por su tamaño o giro comercial. El ACV en las organizaciones, debe sembrar un interés y se debe volver reflexivo en cada persona para que se contribuya a una mejor calidad de vida a partir de las condiciones y posibilidades que cada quien posee.

BIBLIOGRAFÍA

- Estévez, R. (4 de febrero de 2013). *Ecointeligencia.com*. Recuperado el 19 de febrero de 2017, de El Análisis del Ciclo de Vida: <http://www.ecointeligencia.com/2013/02/analisis-ciclo-vida-acv/>
- Estévez, R. (12 de mayo de 2016). *Ecointeligencia.com*. Recuperado el 19 de febrero de 2017, de El Análisis del Ciclo de Vida y su marco normativo: <http://www.ecointeligencia.com/2016/05/acv-marco-normativo/>
- Gutiérrez, F. A. (septiembre de 2013). *uvadoc.uva.es*. Recuperado el 21 de febrero de 2017, de Análisis del Ciclo de Vida entre dos productos: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/3608/1/PFC-I-26.pdf>
- Insulation, K. (21 de octubre de 2016). *knaufinsulation.es*. Recuperado el 21 de febrero de 2017, de La importancia del Análisis de Ciclo de Vida: <http://www.knaufinsulation.es/content/la-importancia-del-analisis-de-ciclo-de-vida>
- Lamana, N. R. (julio de 2005). <http://habitat.aq.upm.es>. Recuperado el 21 de febrero de 2017, de Ciudades para un futuro mas sostenible: <http://habitat.aq.upm.es/temas/a-analisis-ciclo-vida.html#39>
- Muñiz, R. (s.f.). *Marketing-XXI.com*. Recuperado el 21 de febrero de 2017, de Conceptos del ciclo de vida de un producto: <http://www.marketing-xxi.com/concepto-de-ciclo-de-vida-del-producto-36.htm>
- Rodríguez, B. I. (septiembre de 2003). *Ineel.mx*. Recuperado el 21 de febrero de 2017, de El ACV y la Gestión Ambiental: <https://www.ineel.mx/boletin032003/tend.pdf>

AGRADECIMIENTO

Sincera gratitud al Instituto Tecnológico de Orizaba, por convertirse y continuar imperando como el hogar progenitor de nuestra formación profesional. A la División de Estudios de Posgrado e Investigación (DEPI), por alentarnos a la búsqueda de un mejor futuro. Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) por el apoyo y el respaldo que nos brinda. Finalmente y de manera especial, al Dr. Fernando Aguirre y Hernández, pionero en la construcción de una visión y resultados diferentes.

PROPUESTA DE TESIS

“PROLONGACIÓN DEL CICLO DE VIDA DE LOS PRODUCTOS A PARTIR DE LA ESENCIALIDAD QUE REPRESENTAN LAS MIPYMES PARA EL PAÍS”

Fomentar el Análisis del Ciclo de Vida de los Productos siendo las MIPYMES un lugar de abastecimiento, recolección y distribución de productos que han concluido su vida útil, para su posterior transporte a las empresas que se dedican a su elaboración; o dada las condiciones, poder reutilizarlos o transformarlos en la misma MIPYME.