

FUNDAMENTOS DE INGENIERIA ADMINISTRATIVA

ANALISIS DE CICLO DE VIDA

KEILA YERITZE ROJAS GUTIERREZ



16

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 3

DESARROLLO 4

 DEFINICIONES 4

 OBJETIVOS DEL ACV..... 4

 ORIGEN Y EVOLUCIÓN 5

 METODOLOGIA..... 6

 ESTRUCTURA DEL ACV 11

 FACTORES DE IMPACTO MEDIOAMBIENTAL..... 12

 BENEFICIOS..... 13

CONCLUSIÓN 14

AGRADECIMIENTOS..... 15

PROPUESTA DE TESIS..... 15

BIBLIOGRAFIA 16

INTRODUCCIÓN

En la actualidad existe un interés en conocer cuál es la contribución de la elaboración de productos y servicios a los impactos ambientales mundiales, especialmente al cambio climático.

Los consumidores, managers y empresas pueden utilizar estudios como guía para adquirir productos y mejorar el desempeño ambiental de sus actividades.

El Análisis del Ciclo de Vida (ACV) aborda todos los aspectos ambientales e impactos potenciales a lo largo de todo el ciclo de vida de un producto, esto comprende las actividades de extracción y adquisición de la materia prima, la producción, utilización, reciclado y por último la disposición final. Las normas que permiten la certificación de este estudio son la ISO 14040 y la ISO 14044.

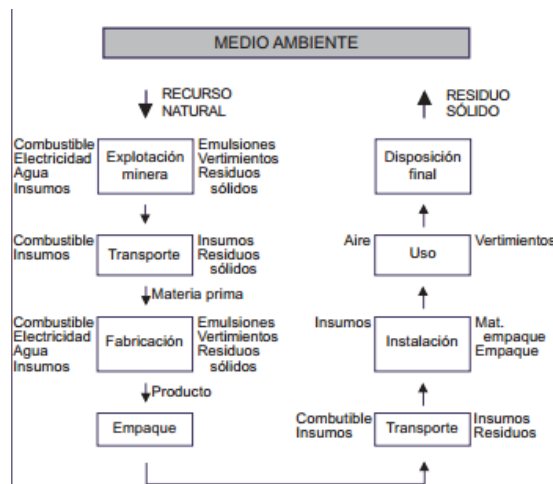
Los impactos asociados con los productos son de gran relevancia, pues algunos lamentablemente contribuyen al cambio climático, a la contaminación de ecosistemas, a la sobre-explotación de recursos renovables y no renovables, y al mal uso de los recursos disponibles.

La sostenibilidad de los recursos naturales y un desarrollo económico ajustado a la realidad de nuestro país, dependen de las acciones que se tomen para disminuir el impacto de los procesos productivos y de la optimización de los mismo.

DESARROLLO

DEFINICIONES

Un análisis de ciclo de vida (ACV), también conocido como análisis de la cuna a la tumba, balance ambiental o evaluación del ciclo de vida, es una herramienta de diseño que investiga y evalúa los impactos ambientales de un producto o servicio durante todas las etapas de su existencia: extracción, producción, distribución, uso y fin de vida (reutilización, reciclaje, valorización y eliminación, disposición de los residuos, desecho. (ACV, 2014)



OBJETIVOS DEL ACV

- Obtención de información clave y específica asociada a la producción de bienes.
 - Identificación de los puntos críticos en los procesos productivos.
 - Optimización del sistema a corto plazo y reducción del impacto ambiental.
 - Planeación estratégica a largo plazo.
 - Ingresar a nichos de mercado diferenciales.
 - Ofrecer a los consumidores una información clara, pertinente y utilizable
- (PERU, 2010)

ORIGEN Y EVOLUCIÓN

El desarrollo del ACV se originó casi simultáneamente en Estados Unidos y Europa. Si bien 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. Los estudios continuaron durante los años setenta, y grupos como Franklin Associates Ltd. junto con la MRI realizaron más de 60 análisis usando métodos de balance de entradas/salidas e incorporando cálculos de energía.

Entre 1970 y 1974, la Environmental Protection Agency (EPA) 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.

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. Pero 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 Análisis del Ciclo de Vida (ACV

En 1993, La Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC) 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.

Después de treinta años el ACV ha tenido un avance impresionante, sin embargo, se reconoce que la técnica está en una etapa temprana de su desarrollo. Muchos ACV

realizados han sido parciales (sólo se ha practicado la fase de inventario) y aplicados mayoritariamente al sector de envases (aproximadamente un 50%), seguidos de los de la industria química y del plástico, los materiales de construcción y sistemas energéticos, y otros menores como los de pañales, residuos, etc. (Zaénz y Zufía, 1996). Sólo en los últimos años se ha podido introducir la fase de evaluación de impacto en los estudios realizados.

(RODRIGUEZ, 2003)

METODOLOGIA

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. 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.

Definición del objetivo y el alcance

El ACV comienza con la declaración del objetivo y el alcance del estudio, que incluye el modo en que los resultados se pretenden comunicar. El objetivo y el alcance deben ser coherentes con la aplicación prevista del ACV e incluye información técnica, como por ejemplo la unidad funcional, es decir el Desempeño cuantificado del sistema de producto para su uso como unidad de referencia. Es necesario definir también otros elementos como los límites del sistema y las hipótesis empleadas.

También en esta fase se establece la unidad funcional. La unidad funcional describe la función principal del sistema analizado. Un ACV no sirve para comparar productos entre sí, sino servicios y/o cantidades de producto que lleven a cabo la misma función.

Por ejemplo, no es válido comparar dos kilos de pintura diferentes que no sirvan para realizar la misma función, cubrir un área equivalente con una duración similar.

Debido a su naturaleza global un ACV completo puede resultar extensísimo. Por esta razón se deberán establecer unos límites que deberán quedar perfectamente identificados.

Los límites del sistema determinan qué procesos unitarios deberán incluirse dentro del ACV. Varios factores determinan los límites del sistema, incluyendo la aplicación prevista del estudio, las hipótesis planteadas, los criterios de exclusión, los datos y limitaciones económicas y el destinatario previsto, en los límites del sistema generalmente se incluyen:

- La secuencia de producción principal, es decir, desde la extracción de materias primas hasta la eliminación final del producto, inclusive.
- Operaciones de transporte.
- Producción y uso de combustibles.
- Generación de energía, es decir, electricidad y calor
- Eliminación de todos los residuos del proceso.
- Fabricación del embalaje de transporte.

En los límites del sistema generalmente se excluyen:

- Fabricación y mantenimiento de equipos de producción.
- Mantenimiento de plantas de fabricación, es decir, calefacción e iluminación.
- Factores comunes a cada uno de los productos o procesos en estudio.

Análisis del inventario

El segundo paso es recolectar y cuantificar las entradas y salidas de materia y energía correspondientes al sistema producto durante su ciclo de vida.

Esta fase comprende la obtención de datos y los procedimientos de cálculo para identificar y cuantificar todos los efectos ambientales adversos asociados a la unidad funcional. De una forma genérica denominaremos estos efectos ambientales como «carga ambiental». Ésta se define como la salida o entrada de materia o energía de un sistema causando un efecto ambiental negativo. Con esta definición se incluyen tanto las emisiones de gases contaminantes, como los efluentes de aguas, residuos sólidos, consumo de recursos naturales, ruidos, radiaciones, olores, etc. Cuando se trabaje con sistemas que impliquen varios productos, en esta fase se procederá a asignar los flujos de materia y energía así como las emisiones al medio ambiente asociadas a cada producto o subproducto.

La estructura de esta fase viene determinada por la normativa ISO 14042, distinguiendo entre elementos obligatorios y elementos opcionales.

Los elementos considerados obligatorios son:

- Selección de las categorías de impacto, indicadores de categoría y modelos.
- Clasificación: en esta fase se asignan los datos procedentes del inventario a cada categoría de impacto según el tipo de efecto ambiental esperado. Una categoría de impacto es una clase que representa las consecuencias ambientales generadas por los procesos o sistemas de productos.
- Caracterización: consiste en la modelización, mediante los factores de caracterización, de los datos del inventario para cada una de dichas categorías de impacto.

Es necesario el uso de modelos para obtener estos factores de caracterización. La aplicabilidad de los factores de caracterización dependerá de la precisión, validez y características de los modelos utilizados.

En la fase de elección, modelización y evaluación de categorías de impacto hay cierta subjetividad ya que no todas las categorías están consensuadas.

Un ejemplo de categorías de impacto que se incluyen generalmente es:

- Disminución de recursos.
- Efecto invernadero (directo e indirecto).
- Disminución de la capa de ozono.
- Acidificación.
- Nutricación/eutrofización.
- Formación de oxidantes fotoquímicos.

Sin embargo, las siguientes categorías están peor definidas o sólo son usadas por algunos profesionales:

- Volumen de depósito en vertederos.
- Destrucción de paisajes.
- Toxicidad humana.
- Ecotoxicidad.
- Ruidos.
- Olores.
- Salud laboral.
- Recursos bióticos.
- Congestión.

También existen una serie de elementos opcionales que pueden ser utilizados dependiendo del objetivo y alcance del estudio.

-Normalización: se entiende por normalización la relación de la magnitud cuantificada para una categoría de impacto respecto un valor de referencia ya sea a escala geográfica y/o temporal.

-Agrupación, clasificación y posible catalogación de los indicadores.

-Ponderación: consiste en establecer unos factores que otorgan una importancia relativa a las distintas categorías de impacto para después sumarlas y obtener un resultado ponderado en forma de un único índice ambiental global del sistema.

-Análisis de calidad de los datos: ayudará a entender la fiabilidad de los resultados, se considerará obligatorio en análisis comparativos.

Evaluación del impacto del ciclo de vida

La fase de evaluación del impacto del ciclo de vida (EICV) busca evaluar la significancia potencial de los impactos basados en los resultados del ICV. Esta fase contiene habitualmente los siguientes elementos obligatorios:

Selección de las categorías de impacto, los indicadores de categoría y los modelos de caracterización.

asignación de resultados del inventario a las categorías de impacto seleccionadas; y medición del impacto, cálculo de los resultados de indicadores de categoría.

Además de los elementos adicionales, es posible incluir algunos adicionales como:

- normalización
- agrupación
- ponderación
- análisis de la calidad de los datos

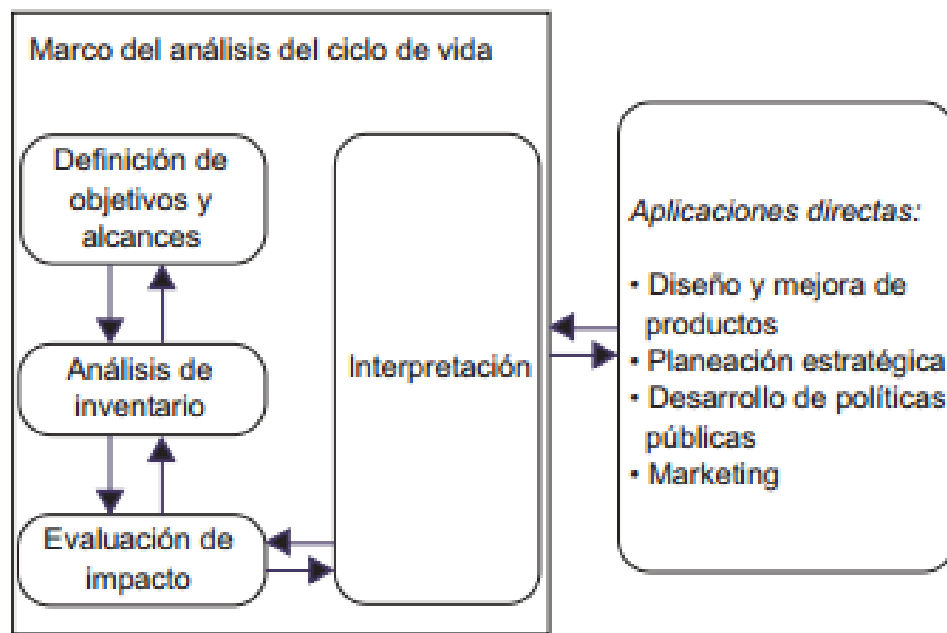
Interpretación del ciclo de vida

La interpretación del ciclo de vida es una técnica sistemática para identificar, cuantificar, comprobar y evaluar la información de los resultados. Esta fase incluye los siguientes elementos

identificación de los asuntos significativos basados en los resultados del análisis de inventario y la evaluación del impacto.

una evaluación del estudio que considere su integridad, sensibilidad, coherencia, conclusiones, limitaciones y recomendaciones.

(RES, 2013)

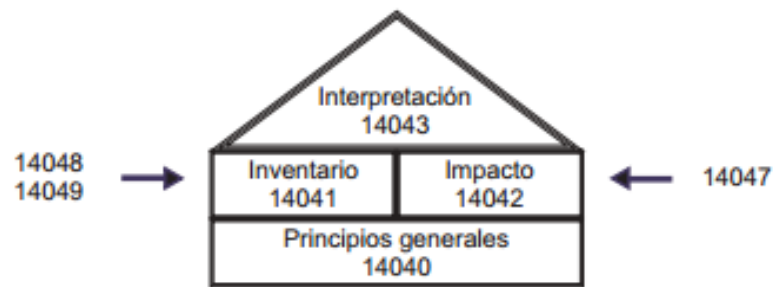


ESTRUCTURA DEL ACV

La estructura del ACV se representa como una casa con cuatro habitaciones principales, que estarían representadas por las normas ISO14040, ISO14041, ISO14042 e ISO14043.

En la norma ISO14040, se establecen los fundamentos de la Evaluación del Ciclo de Vida, es decir, el marco metodológico, y se explica brevemente cada una de las fases, la preparación del informe y el proceso de revisión crítica.

Mientras que en las tres normas restantes se explican en forma detallada cada una de las fases del ACV. Actualmente se encuentran en preparación la norma ISO/ TR14047 (sobre ejemplos ilustrativos de cómo aplicar la norma ISO14042), y la norma ISO14048 (sobre el formato para la documentación de datos para el ACV). Así como el reporte técnico ISO/TR14049 que versa sobre ejemplos ilustrativos de cómo aplicar la norma ISO14041



(GOMEZ, 2016)

FACTORES DE IMPACTO MEDIOAMBIENTAL

Lluvia ácida. Contaminación del agua. Calentamiento global. Muerte de animales, plantas y peces. Y la lista continúa. La calibración exacta de nuestro impacto en el entorno solo ha adquirido protagonismo en las dos últimas décadas.

El diseño sostenible observa el impacto del desarrollo de su producto, desde el inicio hasta el final, en cuatro factores medioambientales fundamentales: acidificación del aire, huella de carbono, cantidad total de energía consumida y eutrofización del agua. La medición de este impacto le ayudará a crear diseños mejores para el medioambiente.

Acidificación del aire – La combustión de combustibles genera óxido de azufre, óxido nitroso y otras emisiones acídicas al aire. Esto provoca un aumento del ácido en el agua de la lluvia, lo que ocasiona a su más ácidos en los lagos y el suelo. Estos ácidos pueden convertir en tóxicos la tierra y el agua para las plantas y la vida acuática. La lluvia ácida también puede disolver materiales sintéticos, como el hormigón. Este impacto se suele medir en kg de equivalentes de dióxido de azufre (SO₂).

Huella de carbono – el dióxido de carbono y otros gases que resultan de la quema de combustibles fósiles se acumulan en la atmósfera y provocan un aumento de la temperatura media de la tierra. También conocido como potencial de calentamiento global (GWP), la huella de carbono se mide en unidades equivalentes de dióxido de carbono (CO₂e). Los científicos y los políticos, entre otros, consideran que el

calentamiento global es el responsable de problemas como la desaparición de los glaciares, la extinción de especies, las temperaturas más extremas, entre otros.

Cantidad total de energía consumida – Esta es una medida de las fuentes de energía no renovables asociadas con el ciclo de vida de la pieza en megajulios (MJ). Este impacto no sólo incluye la electricidad o los combustibles utilizados durante el ciclo de vida del producto, sino también la corriente de energía necesaria para obtener y procesar estos combustibles, y la energía gris que se liberaría de los materiales en la fase de incineración. La cantidad total de energía consumida se expresa como valor calorífico neto de la demanda de energía de recursos no renovables (por ejemplo, petróleo, gas natural, etc.). Se tienen en cuenta también factores como las eficiencias en la conversión de la energía (por ejemplo, potencia, calor, vapor, etc.).

Eutrofización del agua - cuando se añade una cantidad excesiva de nutrientes a un ecosistema acuático, se produce la eutrofización. El nitrógeno y el fósforo procedentes de aguas residuales y fertilizantes agrícolas dan lugar al excesivo crecimiento de algas, que consumen el oxígeno del agua y provocan la muerte de las plantas y los animales del medio acuático. Este impacto se suele medir en kg de equivalentes de fosfato (PO_4) o en kg de equivalentes de nitrógeno (N).

(SOLIDWORKS, 2016)

BENEFICIOS

- Desarrollo y mejoramiento de productos.
- Planeación estratégica: optimización de procesos y disminución de riesgos asociados a la competitividad con productos similares.
- Mercadeo y publicidad: mejora la imagen de la marca.
- Acceso a mercados internacionales y cumplimiento de regulaciones ambientales actuales (Ley Grenelle 2) y futuras.
- Posicionamiento en el sector
- Ingreso a nichos de mercado diferenciales: posibilidad de ampliar el mercado.

- Selección de indicadores de desempeño ambiental específicos para cada producto

CONCLUSIÓN

Como se leyó en la lectura anterior sin duda el acv es una heramienta indispensable en estos tiempos, esta nos permite identificar los impactos voluntarios e involuntarios de nuestras acciones, todo con el fin de tomar acciones para evitarlos o reducirlos. Específicamente, el ACV se puede emplear:

En la industria:

- Para conocer el desempeño ambiental de un producto o servicio o tecnología.
- Para tener un conocimiento del efecto de los cambios en el proceso de producción.
- Para comparar productos/servicios/tecnologías.

En el gobierno:

- Para elaborar legislaciones con mayor equilibrio entre consumidores, productores, proveedores de materiales, minoristas y encargados de los residuos.
- Para crear prioridades a partir de la información sobre los ciclos de vida.
- En compras Públicas: Incentivando a los empresarios a mejorar su desempeño ambiental.
- Fomentar la fijación de precios que reflejen fielmente los costos, es decir dimensionar los impactos en el establecimiento de costos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecida con Dios por todas sus bendiciones, igualmente por la oportunidad de trabajar en el proceso de mejorarme a misma.

A mi “alma mater” el Instituto Tecnológico de Orizaba por su esmero en la formación de profesionistas de calidad, a mi Profesor M.A.E Fernando Aguirre y Hernández por su dedicación, esmero y compromiso al compartir sus conocimientos.

¡A Dios por la vida y por la ciencia!

PROPUESTA DE TESIS

CERTIFICACIÓN EN ISO 14040 EN ALGUNA EMPRESA DE ORIZABA, VER.

Objetivo: brindar la orientación necesaria para la certificación de la empresa en la norma ISO 14040

BIBLIOGRAFIA

ACV. (2014). *GDRC*. Obtenido de <http://www.gdrc.org/uem/lca/lca-define.html>

GOMEZ, M. (2016). *CONSULTORIA*. Obtenido de <http://www.marcelgomez.com/es/acv/>

PERU, P. C. (2010). *RED CICLO DE VIDA*. Obtenido de <http://red.pucp.edu.pe/ciclodevida/index.php/es/con-quienes-trabajamos.html>

RES. (2013). *ECOINTELIGENCIA*. Obtenido de <http://www.ecointeligencia.com/2013/02/analisis-ciclo-vida-acv/>

RODRIGUEZ, B. I. (2003). *TENDENCIAS TECNOLOGICAS*. Obtenido de <http://www.iie.org.mx/boletin032003/tend.pdf>

SOLIDWORKS. (2016). *SOLIDWORKS*. Obtenido de <http://www.solidworks.es/sustainability/design/environmental-impact-factors.htm>