

S.E.P

---

---

# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ORIZABA

---

---

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN MAESTRIA EN  
INGENIERÍA ADMINISTRATIVA

## **“Análisis del Ciclo de Vida”**

PRESENTA:

**Paul Itai Gómez Palestino**

Catedrático

Dr. Fernando Aguirre y Hernández

Orizaba, Ver.

Febrero de 2018

# Índice

Introducción .....	3
Definición.....	4
Normatividad .....	6
ISO 14040 y 14044 .....	6
Huella de Carbono.....	8
ISO TS 14067:2015 Gases de efecto invernadero. Huella de carbono de productos. Requisitos y directrices para cuantificación y comunicación.....	8
Medición.....	8
Protocolo de Gases de Efecto Invernadero .....	9
Protocolo GEI 1 y 2.....	10
Protocolo GEI 3 .....	10
Huella Hídrica .....	10
Agua Virtual.....	11
Clasificación del agua .....	11
Ecodiseño.....	12
Estrategias .....	13
Bioplástico en México.....	15
A base de papa.....	15
A base de naranja.....	15
Ecoetiquetado.....	16
Software .....	17
Agradecimientos.....	19
Propuesta de tesis.....	20
Fuentes de Información .....	21

## **Introducción**

El *Análisis del Ciclo de Vida* es un proceso que sirve para evaluar las emisiones ambientales asociadas a un producto o proceso, haciendo primero una identificación y cuantificación tanto el uso de materia y energía como las emisiones al entorno, para determinar el impacto que genera.

Para poder determinar el grado en que impactan en el ambiente las operaciones de una empresa, se tienen diversas herramientas y normatividades de manera internacional, que permiten a las empresas ser más conscientes de su entorno.

Es una práctica importante que deberá ser extendida tanto a los proveedores como a la cadena de suministro de la organización.

## Definición

De acuerdo con el Instituto Superior del Medio Ambiente (2009), el Análisis del Ciclo de Vida (ACV) es un proceso objetivo que permite evaluar las cargas ambientales asociadas a un producto, proceso o actividad, identificando y cuantificando tanto el uso de materia y energía como las emisiones al entorno, para determinar el impacto de ese uso de recursos y esas emisiones, y para evaluar y llevar a la práctica estrategias de mejora ambiental.

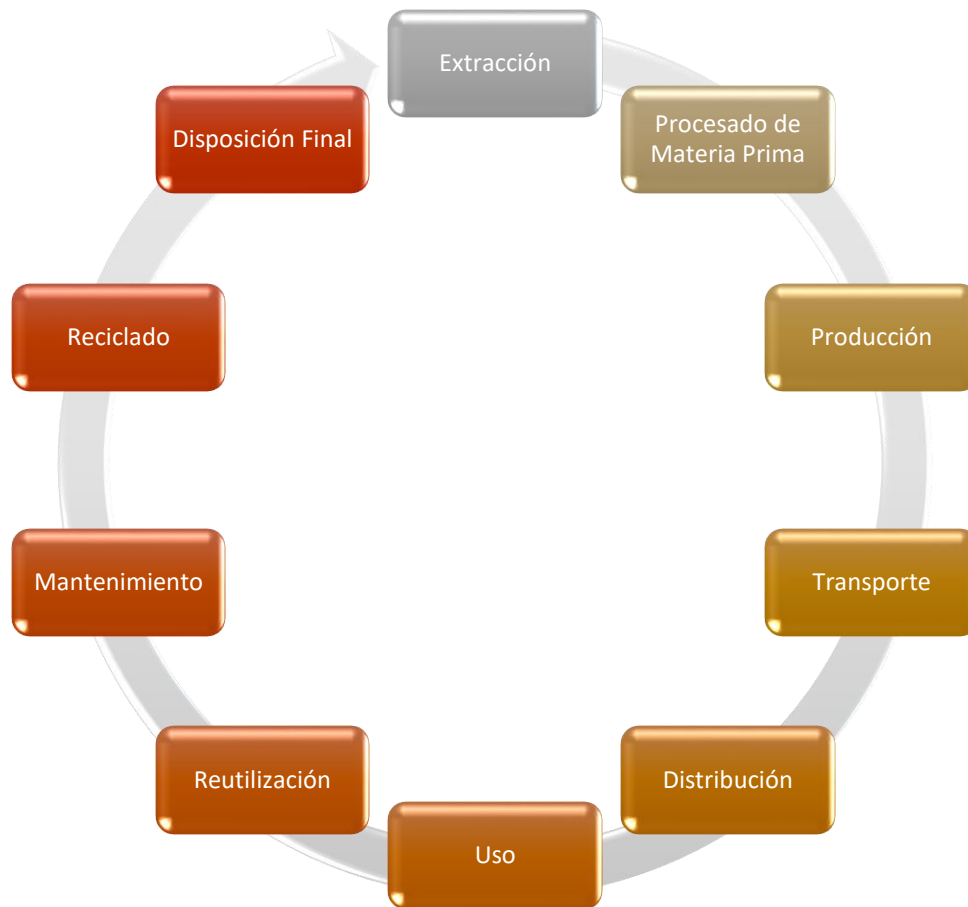


Esto debido a que se seguía la ideología de que un producto era creado y llegaba a su fin luego de su uso primordial, a esto se le conoce como planteamiento “*cradle to grave*” (de la cuna a la tumba), debido a esto surge el concepto “*cradle to cradle*” (de la cuna a la cuna), basado en la idea de que 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, a través del “*upcycling*”<sup>1</sup> o de la biodegradación<sup>2</sup>.

El análisis debe incluir el ciclo completo, ya sea del producto, proceso o actividad realizada, teniendo en cuenta todas sus etapas:

<sup>1</sup> Conocido como supra-reciclaje, que consiste en aprovechar materiales reciclables para crear productos que tienen un mayor valor que el que tenía el material original.

<sup>2</sup> Descomposición natural y no contaminante de una sustancia o producto por la acción de agentes biológicos.



Para poder adquirir las materias primas demandadas para la elaboración de un producto o servicio se deben tomar en cuenta todas las actividades necesarias para la extracción de dichas materias y las aportaciones de energía del medio ambiente, incluyendo el transporte previo a la producción.

El proceso de producción debe involucrar las actividades necesarias para convertir las materias primas y también la energía utilizada, en el producto deseado.

El transporte comienza desde el interior de la planta si el producto pasa por diversos procesos, posteriormente la distribución considera el gasto de combustibles para trasladar el producto final al cliente.

El uso, reutilización y mantenimiento se refieren a la utilización del producto acabado a lo largo de su vida útil, o el cumplimiento de la función para la cual fue elaborado.

El reciclaje inicia 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).

La disposición final debe tomar en cuenta la gestión de los residuos, iniciando una vez que el producto ha cumplido con su función y se devuelve al medio ambiente como un residuo, se debe manejar para poder ser útil nuevamente.

Diversas empresas se han realizado investigaciones para determinar el ciclo de vida de sus productos para poder disminuir el impacto que genera con el ambiente, por ejemplo, Levi's desarrolló en 2007 su herramienta de análisis del ciclo de vida para sus productos integrándola en los procesos de diseño, con la finalidad de decidir qué materiales utilizar, debido a la creciente preocupación de la sostenibilidad y de las exigencias del mercado.

El análisis se realizó con sus productos "*Levi 50 LS*" y "*Dockers Classic*", debido a que son sus productos más vendidos, encontrando que el mayor impacto recae en los campos donde se extrae el algodón, según Brianna Wolf, especialista del equipo medioambiental de Levi's. Debido a esto, la empresa tomó la decisión de trabajar más estrechamente con sus proveedores de algodón, afiliándose a Better Cotton Initiative, una organización que busca mejorar la sostenibilidad de la cadena global de proveedores de algodón. Su labor no quedó ahí, ya que realizaron una campaña educativa para sus consumidores, tratando de generar conciencia para lavar sus prendas con menos frecuencia, utilizar agua fría y donar la ropa una vez que no quieran seguir usando.

## **Normatividad**

Durante los años 90, ISO estandarizó una estructura de trabajo para realizar un Análisis del Ciclo de Vida (ACV), esto dio origen a las normas ISO 14040, 14041, 14042 y 14043. Posteriormente en el año 2006, se realizaron revisiones técnicas de rigor, que resultaron en la fusión de éstas en solo dos, las normas ISO 14040 y 14044.

### **ISO 14040 y 14044**

Establecen que existen cuatro fases en un estudio de Análisis de Ciclo de Vida:



**Definición de objetivos y alcances:** En esta primera etapa se deben establecer los motivos por los que se desarrolla el estudio y se define el alcance donde se define la amplitud, profundidad y detalle del estudio.

**Inventario del Ciclo de Vida (ICV):** Se deben identificar y cuantificar todas las entradas (consumo de recursos y materiales) y salidas (emisiones al aire, suelo, aguas y generación de residuos) que pueden causar un impacto durante el ciclo de vida de un producto. Es la parte más importante pues los datos obtenidos sirven como punto de partida para la evaluación de impactos del ciclo de vida.

**Evaluación de los Impactos del Ciclo de Vida (EICV):** En esta etapa se desarrolla la relación de las entradas y las salidas seleccionadas en el inventario con los posibles impactos diversos factores, como el medio ambiente, la salud humana y los recursos, con el fin de clasificar, caracterizar y valorar la importancia que los potenciales impactos generan.

**Interpretación de resultados:** Es la combinación de los resultados del Inventario del Ciclo de Vida (ICV) y la Evaluación de los Impactos del Ciclo de Vida (EICV), de acuerdo a los objetivos y alcances planteados, para desarrollar las conclusiones y recomendaciones que permitan la toma de decisiones. A veces, puede implicar un proceso dinámico de revisión y actualización del alcance, así como de la naturaleza y la calidad de los datos recopilados para que sean coherentes con el objetivo y el alcance.

## Huella de Carbono

Es importante que se realice el Cálculo de la Huella de Carbono de Productos y Organizaciones, con la finalidad de tener un estimado de los Gases de Efecto Invernadero<sup>3</sup>, para ello se cuenta con la norma ISO TS 14067, publicada en mayo de 2013.

### **ISO TS 14067:2015 Gases de efecto invernadero. Huella de carbono de productos. Requisitos y directrices para cuantificación y comunicación**

La norma establece un marco de referencia para el cálculo de la Huella de carbono de Producto, que hoy día se ha convertido en una herramienta para competir en los mercados internacionales. Sirve por tanto para aumentar la confianza de los consumidores en este indicador ambiental y ayudará a poner orden en el maremágnum de las etiquetas ambientales, ayudando a combatir el greenwashing.<sup>4</sup>

### **Medición**

Carbon Neutral Company ofrece una lista de verificación fácil de seguir para las empresas (aplicada a compañías del Reino Unido):

Pregunta	Si	No
¿Ha determinado si es una empresa cotizada que debe informar dentro de los términos del reglamento?		
En función de la fecha de finalización de su informe financiero, ¿ha confirmado su primer año de informe de gases de efecto invernadero (GEI)?		
¿Ha evaluado el impacto en otros marcos de información de Protocolo de Gases de Efecto Invernadero, como la Declaración de Carbono?		
¿Ha realizado el proyecto de alinear su año de informe de PGEI con su año financiero? ¿Tiene en claro las operaciones para las cuales los datos de emisiones necesitarán ser informados, y si esto difiere de las operaciones dentro del estado financiero consolidado y de qué manera?		

<sup>3</sup> Los principales Gases de Efecto Invernadero son: Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), Metano (CH<sub>4</sub>), Perfluorocarbonos (PFCS), Hidrofluorocarbonos (HFCS), Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) y Hexafluoruro de Azufre (SF<sub>6</sub>)

<sup>4</sup> El lavado verde o lavado de imagen verde es una forma de propaganda en la que se realiza marketing verde de manera engañosa para promover la percepción de que los productos, objetivos o políticas de una organización.



Si su empresa ha establecido enfoques de contabilidad de GEI existentes, ¿sabe si esto cubre todas las actividades de las que su empresa es responsable?		
¿Entiende los requisitos completos de la información que se proporcionará en el informe de los directores y qué GEI se incluirán en ella?		
¿Conoce los estándares independientes recomendados para garantizar un informe sólido?		
¿Has elegido la relación de intensidad en la que expresarás tus emisiones?		
¿Está seguro de que está totalmente equipado para declarar la información de la manera correcta?		
¿Los consejos de administración y otros altos directivos comprenden perfectamente los riesgos de incumplimiento?		

## Protocolo de Gases de Efecto Invernadero

El Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (GHG Protocol) es la herramienta internacional más utilizada para el cálculo y comunicación del Inventario de emisiones. Fue la primera iniciativa orientada a la contabilización de emisiones, propuesta por los líderes gubernamentales y empresariales para entender, cuantificar y gestionar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero.

La utilidad de esta herramienta se resume en los siguientes puntos:

- Permite preparar inventarios de los GEI
- Simplifica y reduce costos de inventariar los GEI
- Ofrece información para planear estrategias de gestión y reducción
- Facilita la transparencia en el sistema de contabilización

Utiliza una visión intersectorial y contabiliza las emisiones, de cualquier sector, por ejemplo las debidas al uso de combustible en instalaciones productivas, a los viajes, a la combustión estacionaria y a las emisiones indirectas derivadas de la compra de electricidad. Incluso permite el tratamiento de todas las emisiones indirectas que se producen a partir de fuentes que no son propiedad de la empresa, como las actividades de extracción y producción de las materias primas y su transporte.

Las organizaciones deberán elegir justificadamente un año de base (o de referencia para marcar objetivos de reducción) a partir del cual los datos de emisiones fiables están disponibles.

La iniciativa del Protocolo de Gases Efecto Invernadero comprende dos estándares distintos, aunque vinculados entre sí:

### Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte del Protocolo de GEI

- Es una guía para empresas que se interesan en cuantificar sus emisiones de GEI

### Estándar de Cuantificación de Proyectos del Protocolo de GEI

- Ayuda a cuantificar la reducción de emisiones de GEI de los proyectos implementados

## Protocolo GEI 1 y 2

Al aplicar estos protocolos, la mayoría de las empresas únicamente tomaban en cuenta la medición de las emisiones de sus propias operaciones y el consumo de electricidad como las partes fundamentales.

## Protocolo GEI 3

Se realizó una modificación en el protocolo a finales del año 2011 para poder hacer el cálculo de las emisiones en toda la cadena de valor<sup>5</sup>, con el objetivo de ayudar a las empresas a medir su exposición a los riesgos climáticos y mejorar su eficiencia en la cadena de suministro. Actualmente es el único método aceptado internacionalmente para que las empresas contabilicen las emisiones de la cadena de valor.

## Huella Hídrica

La mayor parte del consumo de agua se realiza de manera indirecta, por lo que es necesario conocer las cantidades de agua que se utilizan durante la elaboración de cada producto. Esa es la razón por la cual fue creado el concepto de huella hídrica (HH), que toma en cuenta toda el agua que de alguna manera requerimos para nuestras actividades, con lo que alteramos el ciclo del agua en el planeta. La HH

---

<sup>5</sup> Es esencialmente una forma de análisis de la actividad empresarial mediante la cual descomponemos una empresa en sus partes constitutivas, buscando identificar fuentes de ventaja competitiva en aquellas actividades generadoras de valor.

puede aplicarse a productos, regiones, organizaciones o personas, y puede referirse a la producción o al consumo.

La Huella Hídrica considera únicamente el agua dulce y se conforma de 4 componentes básicos:



## **Agua Virtual**

El agua virtual (AV) representa el cálculo de la cantidad total de agua que se requiere para obtener un producto, lo cual incluye el agua utilizada durante el cultivo, el crecimiento, procesamiento, fabricación, transporte y venta de los productos.

## **Clasificación del agua**

Según la CONAGUA, el agua para determinar la Huella Hídrica se clasifica de la siguiente manera:

### Agua azul

Se refiere a la que se encuentra en los cuerpos de agua superficial (ríos, lagos, esteros, etc.) y subterráneos; es decir la extracción de agua superficial y subterránea de determinada cuenca. Es decir, si el agua utilizada regresa intacta al mismo lugar del que se tomó dentro de un tiempo breve, no se toma en cuenta como Huella Hídrica.

### Agua verde

Es el agua de lluvia almacenada en el suelo como humedad. Particularmente el uso de agua de lluvia ocupada durante el flujo de la evapotranspiración del suelo que se utiliza en agricultura y producción forestal.

### Agua gris

Es toda el agua contaminada durante un proceso. Sin embargo, esta no es un indicador de la cantidad de agua contaminada, sino de la cantidad de agua dulce necesaria para asimilar la carga de contaminantes dadas las concentraciones naturales conocidas de éstos y los estándares locales de calidad del agua vigentes.

La suma del agua verde, el agua azul y el agua gris que requiere un producto o servicio dentro de todo el proceso de elaboración será su huella hídrica.

La HH de una persona se obtiene de sumar la HH de todos los productos, bienes y servicios que consume y utiliza, mientras que la HH de producción de un país se obtiene de sumar el agua verde, azul y gris en todos sus procesos productivos agropecuarios, así como el agua azul y gris de los industriales y domésticos.

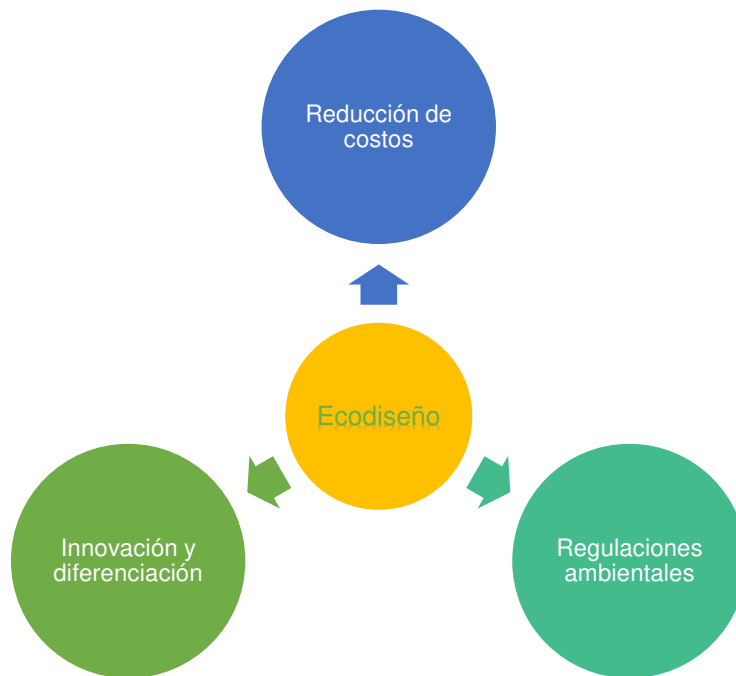
Un ejemplo de esto es el contenido de agua virtual de una playera de algodón, resulta de sumar el agua utilizada para el crecimiento de las plantas y la que se deriva del procesamiento industrial de la semilla de algodón, de la cual se obtiene la tela. Para obtener 1 kilo de tela de algodón, se requieren 10,800 litros de agua. De esa cantidad, 45% representa el agua para riego consumida por la planta de algodón; 41% es agua de lluvia que se evapora del campo de cultivo durante el periodo de crecimiento; y 14% es el agua necesaria para diluir el agua residual que resulta del uso de fertilizantes en el campo y de sustancias químicas en la industria textil: para el blanqueamiento de la tela se requieren aproximadamente 30 mil litros de agua por tonelada de algodón y para el teñido de la tela 140 mil litros por tonelada. Así, una playera de algodón, con un peso aproximado de 250 gramos tiene una huella hídrica de 2 700 litros.

## **Ecodiseño**

Es una filosofía que busca diseñar productos y servicios sostenibles, es decir, que logren minimizar el impacto ambiental durante todo el ciclo de vida del producto. Esto abarca desde el diseño hasta la producción, utilización y desecho. Para lograrlo se le añaden criterios de importancia ambiental a los criterios convencionales de proceso de diseño (costo, utilidad, producción, seguridad).

Lo que se pretende con esto es identificar los posibles impactos ambientales de un producto o servicio basándose en el proceso de mejora continua, de esta manera se pueden tomar decisiones encaminadas a minimizar las repercusiones en el medio ambiente.

Una vez detectados los impactos, se pueden realizar cambios en el producto o servicio, que pueden aportar a disminuir los costos de fabricación y la huella ecológica. Por lo tanto, se debe considerar como una herramienta de innovación que pretende aportar distintos beneficios a la compañía:



La reducción de costos supone una disminución del gasto energético, materias primas, gastos de transporte y embalaje.

También supone el cumplimiento con las regulaciones ambientales que se presenten en cada territorio.

Realizar cambios para reducir el impacto ambiental supone innovación dentro de la empresa, así como lograr tener aspectos diferenciadores en sus productos o servicios.

### Estrategias



Se pueden seguir distintas estrategias a la hora de implementar un ecodiseño en la organización:

- **Desarrollo de nuevos conceptos:** nuevas soluciones para cubrir necesidades específicas con opciones de mejora como la integración de funciones, optimización funcional, montaje por el usuario, etc.
- **Optimización de materiales.** Reducción del consumo de materiales y utilización de materiales con menor impacto ambiental: materiales reciclados, reciclables, etc.
- **Optimización de la producción.** Minimización del impacto ambiental de los procesos productivos reduciendo el consumo de energía, el uso de materiales y la generación de residuos: nuevas técnicas de producción, reorganización de plantas, uso de energías renovables, etc.
- **Optimización de la distribución del producto:** envases y embalajes con menor impacto ambiental (reutilizables, más ligeros, etc.), sistemas de transporte energéticamente eficientes, combustibles de menor impacto ambiental, etc.
- **Reducción del impacto en uso:** eficiencia energética, menor uso de consumibles, fiabilidad, durabilidad, etc.
- **Optimización del fin de vida:** alternativas de reutilización, opciones de reciclado, desmontaje, recogida, etc.

Coca Cola comenzó a utilizar en algunas zonas del mundo botellas de plástico PET con novedades. Tienen un 25% de plástico PET reciclado y un 22,5% del PET ha sido elaborado a partir de plantas, lo que significa que en lugar de provenir del petróleo su origen es renovable.

Este tipo de botella es 100% reciclable y se ajusta a las estrategias de ecodiseño por las siguientes razones:

- Incorpora material reciclado en su composición.
- Una parte de sus materias primas son de un origen renovable.
- Los materiales se pueden reciclar cuando se convierte en residuo.

Estos cambios toman una dimensión importante si se analiza el Ciclo de Vida completo:

- Para empezar la incorporación de un porcentaje de PET reciclable reduce el consumo de materias primas y con ellos todas las emisiones asociadas a la exploración y explotación del petróleo necesario para la fabricación del PET convencional.

- El PET de origen vegetal emplea una fuente renovable, lo cual supone un ahorro en emisiones de GEI.
- La materia prima para fabricar el PET vegetal es azúcar de caña brasileño, con el que se fabrica bioetanol, el ingrediente clave para hacer el PET vegetal. La caña de azúcar se cultiva en plantaciones sometidas a una gestión responsable, acreditada por WWF. Es decir, las condiciones de vida de los trabajadores son adecuadas y se evita la deforestación de la selva amazónica.
- La botella es reciclable 100%, por lo que si el usuario la deposita correctamente en su contenedor se reduce la cantidad de residuos a gestionar y con ello las emisiones asociadas a su valorización energética.
- El material del envase se puede reutilizar, evitando nuevas extracciones de las materias primas a las que sustituye, y reduciendo los impactos ambientales asociados.

## **Bioplástico en México**

Los plásticos derivados del petróleo suelen representar un grave problema ambiental, porque tardan cientos de años de degradarse y además se producen de una fuente energética no renovable, esto ha dado pie a distintas investigaciones que buscan solucionar el problema de los plásticos con base en bioplásticos.

### **A base de papa**

En 2015 Cynthia Ángulo, una joven del programa de Apoyo a Sobresalientes en el Estado de Sinaloa (Grupo ASES), del Centro de Ciencias de Sinaloa (CCS), elaboró un plástico biodegradable a base de cáscaras de papa.

Lo que se hizo fue utilizar un desecho para elaborar un producto que sirva como alternativa y reducir el impacto que tienen los plásticos convencionales en el medio ambiente. Cuando termina la vida útil de dicho plástico los microorganismos del ambiente se encargan de degradarlo para que su tiempo como desecho sea mínimo y se reintegre a la naturaleza.

### **A base de naranja**

En esta tendencia, la estudiante Giselle Mendoza ha creado una compañía dedicada a la producción de bioplástico hecho a base de cáscaras de naranja, un desecho agroindustrial en grandes cantidades, tomando en cuenta que México es el quinto productor de naranjas a nivel mundial. Este bioplástico se compone de celulosa bacteriana y se descompone en solo 90 días. Varias empresas mexicanas, entre ellas Bimbo, Jumex, Toks, Goss, Griffith y Reyma se encuentran en negociaciones con Geo para poder adquirir sus envases.

## Ecoetiquetado

Las ecoetiquetas sirven para identificar productos o servicios cuyos efectos medioambientales durante todo su ciclo de vida sean menores que los de su misma categoría que no pueden obtener el distintivo, por lo que este distintivo tiene la función de informar y estimular a los consumidores a escoger productos y servicios con menores repercusiones sobre el medio ambiente.

Algunos tipos de ecoetiquetas utilizadas en el mundo son las siguientes:

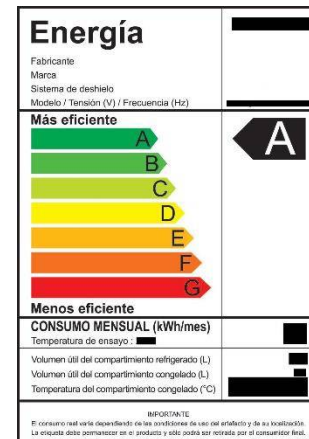
### Ángel Azul Alemán

Sistema de ecoetiquetado pionero en el mundo que utiliza como símbolo el Ángel Azul, empleado en el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), con el término etiqueta ecológica debajo y una explicación del porque ese producto es ecológico.



### Etiqueta de Eficiencia Energética

Es obligatoria, sirve para informar mediante un código de letras el consumo del aparato en relación al consumo medio de un aparato de similares características. Aporta información sobre: - Los niveles de eficiencia energética, desde la A a la G (de mayor a menor eficiencia). - Datos del fabricante, tipo de producto, modelo. - Puede llevar también la etiqueta ecológica de la Unión Europea si satisface los requisitos y le ha sido concedida (esta etiqueta es voluntaria). - Dependiendo del electrodoméstico del que se trate informa también sobre otros aspectos y parámetros del electrodoméstico tales como la eficacia de secado, de centrifugado, capacidad en kilos, volumen de alimentos, ruido, etc.



### FSC (CERTIFICACIÓN FORESTAL)

Es un organismo internacional que certifica que los bosques se han gestionado respetando el medio ambiente y los derechos humanos. Está integrado por asociaciones ecologistas, silvicultores, industrias de la madera, organizaciones indígenas e instituciones de certificación. El FSC etiqueta la madera, papel, corcho, etc., que provienen de estos bosques certificados.





## Software

### **SimaPro:**

Esta especializado en la herramienta de Análisis de Ciclo de Vida. Presenta demos para poder iniciarse, guías de soporte, a la vez que completas y variadas bases de datos. Es adecuada para el departamento de diseño o i+D ya que compara y analiza complejos productos descomponiéndolos en todos sus materiales y procesos.

### **Eco-it:**

Herramienta especializada en software simplificado de análisis de ciclo de vida (ACV) y Huella de Carbono (HC) para productos. Especialmente indicado para diseñadores de productos y envases. Su manejo es sencillo.

### **Air.e LCA:**

Permite incluir tanto ACV como Huella de Carbono. Se puede enfocar tanto en productos como organizaciones. Es una potente interfaz gráfica para el diseño de ciclos de vida y mapa de procesos. Permite generar informes de verificación y gráficos automáticamente.

### **Open LCA:**

Es un software libre, gratuito y multiplataforma para realizar completos análisis de ciclo de vida. Una herramienta que se lleva desarrollando desde 2006, y al ser libre puedes modificar las características para adaptarlo a tus necesidades. Está orientado al ACV pero también se puede realizar la Huella de carbono y del agua. Dispone de una amplia gama de bases de datos.

### **GaBi:**

Es una herramienta para el ACV y contiene todos los elementos necesarios para modelar productos y sistemas. Se pueden construir modelos para cualquier producto, balances de entrada y salida de emisiones, materiales y energía y modificar los parámetros en cualquier momento. Posibilita escenarios de fin de vida. Permite la exportación de los datos.

### **TEAM:**

Herramienta muy completa, flexible y potente pero algo difícil de utilizar. Permite introducir información relativa a los costes, diagrama de flujos, procesos etc. La introducción de datos es similar a GaBi. Posibilita en cualquier momento modificar los parámetros del ciclo de vida del producto. Posibilita el análisis de fin de vida y exportar la información.

**UMBERTO:**

Ofrece datos de gran calidad y resultados transparentes. Refleja el ciclo de vida completo, entradas y salidas, flujos entre procesos, etc. Tiene alta flexibilidad respecto a los límites del sistema. Posibilita también estudiar el ciclo de vida de coste económico. Se puede exportar la información.

Desarrollar un modelo de gestión del Protocolo GEI 3 para implementarlo en las MiPyMEs de la zona Orizaba-Mendoza.

## **Agradecimientos**

Quiero agradecer a mi familia por su apoyo en todo momento, brindándome todo lo que está a su alcance para que pueda lograr mis aspiraciones profesionales y personales.

De la misma forma al personal docente del Instituto Tecnológico de Orizaba, que me ha brindado las herramientas necesarias para ser un profesional competente.

## **Propuesta de tesis**

Realizar el Análisis del Ciclo de Vida de los productos de dos las empresas más grandes de la región de Orizaba, que sirva para posteriormente elaborar estrategias de disminución de su huella ecológica.

## Fuentes de Información

Castillo, Ma. (Marzo 7, 2017). Análisis del ciclo de vida y su impacto ambiental. Febrero, 2018, de Gestipolis. Sitio Web: <https://www.gestipolis.com/analisis-del-ciclo-vida-impacto-ambiental/>

Estévez, R. (Febrero 4, 2013). El análisis del ciclo de vida. Febrero, 2018, de eco inteligencia Sitio web: <https://www.ecointeligencia.com/2013/02/analisis-ciclo-vida-acv/>

Estévez, R. (Mayo 20, 2013). ¿Conoces en qué consiste el GHG Protocol? Febrero, 2018, de eco inteligencia Sitio web: <https://www.ecointeligencia.com/2013/05/ghg-protocol/>

García Montero Lourdes. (Marzo 9, 2017). Ciclo de vida como parte fundamental de la sustentabilidad. Febrero 2018, de Gestipolis. Sitio Web: <https://www.gestipolis.com/ciclo-vida-parte-fundamental-la-sustentabilidad/>

ISMedioambiente. (Noviembre 24, 2009). Análisis del Ciclo de Vida: Conceptos y Metodologías. Febrero, 2018, de Instituto Superior del Medio Ambiente. Sitio web: <http://www.ismedioambiente.com/programas-formativos/analisis-del-ciclo-de-vida-conceptos-y-metodologia>

Montiel, C. (Junio 12, 2017). Importancia del Análisis del Ciclo de Vida ACV en las Empresas. Febrero 2018, de Gestipolis. Sitio Web: <https://www.gestipolis.com/importancia-del-analisis-del-ciclo-vida-acv-las-empresas/>

Pérez J. (Marzo 24, 2017). Análisis del ciclo de vida. (ACV). Febrero 2018, de Gestipolis. Sitio Web: <https://www.gestipolis.com/analisis-del-ciclo-vida-acv-de-producto/>

Rieznik, N. & Hernández, A. (Julio, 2005). Análisis del ciclo de vida. Febrero, 2018, de Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid Sitio web: <http://habitat.aq.upm.es/temas/a-analisis-ciclo-vida.html>

Rincón Martínez Ángel. (Junio 16, 2017). Análisis del Ciclo de Vida. Una oportunidad para un mundo mejor. Febrero 2018, de Gestipolis. Sitio Web: <https://www.gestipolis.com/analisis-del-ciclo-vida-una-oportunidad-mundo-mejor/>

Romero, B. (Septiembre, 2003). El Análisis del Ciclo de Vida y la Gestión Ambiental. Febrero, 2018, de Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería de la UAEM Sitio web: <https://www.ineel.mx/boletin032003/tend.pdf>

Sánchez Figueroa Iris Eunice. (Marzo 21, 2017). Análisis del Ciclo de Vida de Producto. Teoría. Febrero 2018, de Gestipolis. Sitio Web: <https://www.gestipolis.com/analisis-del-ciclo-vida-producto-teoria/>

Crouch, O. (Agosto 6, 2013). Managing your carbon footprint: Why mandatory carbon reporting means the time to act is now. Febrero, 2018, de 2 degrees Sitio web: [https://www.2degreesnetwork.com/groups/2degrees-community/resources/managing-your-carbon-footprint-why-mandatory-carbon-reporting-means-time-act-now/?utm\\_medium=email&utm\\_source=Community&utm\\_campaign=2968182\\_Copy+of+Energy+Efficiency+11.04.2013+\(18\)](https://www.2degreesnetwork.com/groups/2degrees-community/resources/managing-your-carbon-footprint-why-mandatory-carbon-reporting-means-time-act-now/?utm_medium=email&utm_source=Community&utm_campaign=2968182_Copy+of+Energy+Efficiency+11.04.2013+(18))

Spanish Translation Task Force. (2013). ISO/TS 14067:2013(es). Febrero, 2018, de ISO Sitio web: <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:ts:14067:ed-1:v1:es:term:3.1.4.1>

Cortés, M. (Octubre 20, 2015). El Análisis de Ciclo de vida y sus principales softwares como herramientas de cálculo. Febrero, 2018, de INESEM BUSINESS SCHOOL Sitio web: <https://revistadigital.inesem.es/gestion-integrada/el-analisis-de-ciclo-de-vida-y-sus-principales-softwares-como-herramientas-de-calculo/>

Asociación Geoinnova. (Septiembre, 2016). Análisis del Ciclo de Vida: ISO 14040. Febrero, 2018, de Geoinnova Sitio web: <https://geoinnova.org/blog-territorio/analisis-del-ciclo-de-vida-iso-14040/>

CONAGUA. (Agosto 25, 2017). El agua virtual y la huella hídrica. Febrero, 2018, de CONAGUA Sitio web: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/Infograf%C3%ADa%20Huella%20H%C3%ADdrica.pdf>

Campos, T. (Febrero 15, 2018). Con bioplástico de cáscaras de naranja, estudiante del ITESM representará a México en competencia mundial de emprendedores. Febrero, 2018, de Xataka México Sitio web: <https://www.xataka.com.mx/ciencia/con-bioplastico-de-cascaras-de-naranja-estudiante-del-itesm-representara-a-mexico-en-competencia-mundial-de-emprendedores>

Cámara de Comercio de España. (Febrero, 2004). Ecodiseño: Diseño de Productos-Servicios Sostenibles. Febrero, 2018, de Cámara de Comercio de España Sitio web: <https://www.camara.es/innovacion-y-competitividad/como-innovar/disenosostenible>