

2007-09-26

---

**GESTIÓN AMBIENTAL.  
ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA. PRINCIPIOS Y  
MARCO DE REFERENCIA**



E: ENVIRONMENTAL MANAGEMENT. LIFE CYCLE  
ASSESSMENT. REQUIREMENTS AND GUIDELINES

---

CORRESPONDENCIA: esta norma es una adopción idéntica  
por traducción (IDT) de la norma ISO  
14040:2006.

---

DESCRIPTORES: gestión ambiental; análisis de ciclo de  
vida.

---

I.C.S.: 13.020.10; 13.020.60

---

Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC)  
Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. (571) 6078888 - Fax (571) 2221435

---

## PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 2269 de 1993.

**ICONTEC** es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La NTC-ISO 14040 (Segunda actualización) fue ratificada por el Consejo Directivo del 2007-09-26.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico 36 Análisis de ciclo de vida.

ASESORA INDEPENDIENTE -YOLANDA  
PÁEZ-  
CONSEJO EMPRESARIAL COLOMBIANO  
PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE  
-CECODES-

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA  
UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO

Además de las anteriores, en Consulta Pública el Proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

AGA FANO FÁBRICA NACIONAL DE  
OXÍGENO S.A.  
AJOVER S.A.  
ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A.  
ANDINA TRIM S.A.  
ASESORÍAS INGENIERÍA DE CALIDAD  
EMAC LTDA.  
ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE  
EXPORTADORES DE FLORES  
-ASOCOLFLORES-  
ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INDUSTRIAS  
PLÁSTICAS -ACOPLÁSTICOS-  
ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE PEQUEÑAS  
Y MEDIANAS EMPRESAS -ACOPI-  
ASOCIACIÓN COLOMBIANA DEL PETRÓLEO  
-ACP-  
ASOCIACIÓN NACIONAL DE INDUSTRIALES  
-ANDI-

ASTEC  
BASF QUÍMICA COLOMBIANA S.A.  
BAYER S.A.  
CABOT COLOMBIANA S.A.  
CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR DE  
ANTIOQUIA -COMFAMA-  
CARULLA VIVERO S.A.  
CARVAJAL S.A.  
CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES  
DE CAFÉ -CENICAFÉ-  
CENTRO NACIONAL DE PRODUCCIÓN  
MAS LIMPIA Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES  
CERVECERÍA BAVARIA S.A.  
CERVECERÍA LEONA S.A.  
CHALLENGER S.A.  
CHEVRON PETROLEUM COMPANY  
CIBA ESPECIALIDADES QUÍMICAS S.A.  
CIUDAD LIMPIA BOGOTÁ S.A. E.S.P.

CODENSA S.A. E.S.P.  
COLOMBIANA DE EXTRUSIÓN S.A.  
COLOMBIT S.A.  
COMPAÑÍA COLOMBIANA AUTOMOTRIZ S.A.  
COMPAÑÍA COLOMBIANA DE MEDIDORES  
TAVIRA S.A.  
COMPAÑÍA DE GALLETAS NOEL S.A.  
COMPAÑÍA NACIONAL DE CHOCOLATES S.A.  
CONCALIDAD LTDA.  
CONCESIONARIA TIBITOC S.A. E.S.P.  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL  
DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS NEGRO  
Y NARE -CORNARE-  
CORPORACION AUTÓNOMA REGIONAL  
DEL VALLE DEL CAUCA  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL  
PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE  
BUCARAMANGA  
CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL  
CORPORACIÓN COLOMBIANA DE  
INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA  
-CORPOICA-  
CORPORACIÓN DE CIENCIA Y  
TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO  
DE LA INDUSTRIA NAVAL, MARÍTIMA Y  
FLUVIAL  
CORPORACIÓN INSTITUTO NACIONAL DE  
CONSULTORÍA EN CALIDAD -INALCEC-  
CORPORACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN  
SOCIOECONÓMICA Y TECNOLÓGICA DE  
COLOMBIA -CINSET-  
EKA CHEMICALS DE COLOMBIA LTDA.  
ELECTROPORCELANA GAMMA S.A.  
EMPRESA COLOMBIANA DE PETROLEOS  
-ECOPETROL-  
EMPRESA DE ACUEDUCTO Y  
ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ E.S.P.  
ENLACE CONSULTORES EN GESTIÓN  
EMPRESARIAL LTDA.  
ESCOBAR & MARTÍNEZ S.A.  
ETERNIT COLOMBIANA S.A.

FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS  
FRIGORÍFICO GUADALUPE S.A.  
HOCOL S.A.  
HOLCIM COLOMBIA S.A.  
HOSPITAL DE VILLAVICENCIO  
HOSPITAL EL TUNAL E.S.E  
INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO  
-IDU-  
INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA  
Y ESTUDIOS AMBIENTALES -IDEAM-  
ISAGEN S.A. E.S.P.  
MAC S.A.  
MERCK S.A.  
MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y  
DESARROLLO TERRITORIAL  
MONÓMEROS COLOMBO VENEZOLANOS S.A.  
NESTLÉ DE COLOMBIA S.A.  
ORGANIZACIÓN TERPEL S.A.  
OWENS ILLINOIS – CRISTALERÍA PELDAR S.A.  
PARQUES Y FUNERARIAS S.A. - JARDINES  
DEL RECUERDO  
PAVCO S.A.  
PETROQUÍMICA COLOMBIANA S.A.  
PRODUCTOS ALIMENTICIOS DORIA S. A.  
RECUBPLAST LTDA.  
RECUPERADORA DE PAPELES S.A.  
RESPONSABILIDAD INTEGRAL COLOMBIA  
SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE  
SHELL COLOMBIA S.A.  
SIEMENS S.A.  
SIKA COLOMBIA S.A.  
SMURFIT CARTÓN DE COLOMBIA S.A.  
TECNOLOGÍA EMPRESARIAL DE ALIMENTOS  
S.A.  
TRIMCO S.A.  
UNILEVER ANDINA COLOMBIA S.A.  
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES  
UNIVERSIDAD DEL VALLE  
UNIVERSIDAD ICESI  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
UNIVESIDAD DE AMÉRICA

**ICONTEC** cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales y otros documentos relacionados.

**DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN**

**CONTENIDO**

**Página**

**PRÓLOGO**

**PRÓLOGO DE LA VERSIÓN EN ESPAÑOL**

**INTRODUCCIÓN**

<b>ACLARACIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2. REFERENCIA NORMATIVA.....</b>	<b>2</b>
<b>3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES .....</b>	<b>2</b>
<b>4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA (ACV).....</b>	<b>6</b>
<b>4.1 PRINCIPIOS DEL ACV .....</b>	<b>6</b>
<b>4.2 FASES DE UN ACV .....</b>	<b>7</b>
<b>4.3 CARACTERÍSTICAS ESENCIALES DE UN ACV .....</b>	<b>8</b>
<b>4.4 CONCEPTOS GENERALES DEL SISTEMA DEL PRODUCTO .....</b>	<b>9</b>
<b>5. MARCO DE REFERENCIA METODOLÓGICO .....</b>	<b>11</b>
<b>5.1 REQUISITOS GENERALES .....</b>	<b>11</b>
<b>5.2 DEFINICIÓN DEL OBJETIVO Y DEL ALCANCE.....</b>	<b>11</b>
<b>5.3 ANÁLISIS DEL INVENTARIO DEL CICLO DE VIDA (ICV) .....</b>	<b>13</b>
<b>5.4 EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL CICLO DE VIDA (EICV).....</b>	<b>14</b>
<b>5.5 INTERPRETACIÓN DEL CICLO DE VIDA .....</b>	<b>17</b>

	<b>Página</b>
<b>6. INFORMES .....</b>	<b>17</b>
<b>7. REVISIÓN CRÍTICA .....</b>	<b>18</b>
<b>7.1 GENERALIDADES .....</b>	<b>18</b>
<b>7.2 NECESIDAD DE REVISIÓN CRÍTICA .....</b>	<b>18</b>
<b>7.3 PROCESOS DE REVISIÓN CRÍTICA .....</b>	<b>19</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>23</b>
<b>DOCUMENTO DE REFERENCIA .....</b>	<b>24</b>
<b>ANEXO A (Informativo)</b>	
<b>APLICACIÓN DEL ACV .....</b>	<b>20</b>
<b>FIGURAS</b>	
<b>Figura 1. Etapas de un ACV .....</b>	<b>8</b>
<b>Figura 2. Ejemplo de un sistema del producto para el ACV .....</b>	<b>10</b>
<b>Figura 3. Ejemplo de un conjunto de procesos unitarios dentro de un sistema del producto .....</b>	<b>11</b>
<b>Figura 4. Elementos de la fase EICV .....</b>	<b>16</b>

## PRÓLOGO

ISO (la Organización Internacional de Normalización) es una federación mundial de organismos nacionales de normalización (organismos miembros de ISO). El trabajo de preparación de las Normas Internacionales normalmente se realiza a través de los comités técnicos de ISO. Cada organismo miembro interesado en una materia para la cual se haya establecido un comité técnico, tiene el derecho de estar representado en dicho comité. Las organizaciones internacionales, públicas y privadas, en coordinación con ISO, también participan en el trabajo. ISO colabora estrechamente con la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) en todas las materias de normalización electrotécnica.

Las Normas Internacionales se redactan de acuerdo con las reglas establecidas en la Parte 2 de las Directivas ISO/IEC.

La tarea principal de los comités técnicos es preparar Normas Internacionales. Los Proyectos de Normas Internacionales adoptados por los comités técnicos se circulan a los organismos miembros para votación. La publicación como Norma Internacional requiere la aprobación por al menos el 75 % de los organismos miembros con derecho a voto.

Se llama la atención sobre la posibilidad de que algunos de los elementos de esta Norma Internacional puedan estar sujetos a derechos de patente. ISO no asume la responsabilidad por la identificación de cualquiera o todos los derechos de patente.

La Norma Internacional ISO 14040 ha sido preparada por el Comité Técnico ISO/TC 207, *Gestión ambiental*, Subcomité SC 5, *Análisis del ciclo de vida*.

Esta segunda edición de la Norma ISO 14040, junto con la Norma ISO 14044:2006, anula y reemplaza a la Norma ISO 14041:1998, ISO 14042:2000 e ISO 14043:2000 que han sido revisadas técnicamente.

## **PRÓLOGO DE LA VERSIÓN EN ESPAÑOL**

Esta Norma Internacional ha sido traducida por el Grupo de Trabajo "*Spanish Translation Task Force*" del Comité Técnico ISO/TC 207, Gestión ambiental, en el que participan representantes de los organismos nacionales de normalización y representantes del sector empresarial de los siguientes países:

Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, España, Estados Unidos de América, México, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela.

Igualmente, en el citado Grupo de Trabajo participan representantes de COPANT (Comisión Panamericana de Normas Técnicas) y de INLAC (Instituto Latinoamericano de Aseguramiento de la Calidad).

Esta traducción es parte del resultado del trabajo que el Grupo ISO/TC 207 STTF viene desarrollando desde su creación en el año 1999 para lograr la unificación de la terminología en lengua española en el ámbito de la gestión ambiental.

### INTRODUCCIÓN

La creciente conciencia con respecto a la importancia de la protección ambiental, y los posibles impactos asociados con los productos<sup>1)</sup>, tanto manufacturados como consumidos, han aumentado el interés por el desarrollo de métodos para comprender mejor y tratar esos impactos. Una de las técnicas desarrolladas en este sentido es el análisis del ciclo de vida (ACV).

El ACV puede ayudar a:

- la identificación de oportunidades para mejorar el desempeño ambiental de productos en las distintas etapas de su ciclo de vida,
- la aportación de información a quienes toman decisiones en la industria, organizaciones gubernamentales o no gubernamentales (por ejemplo, para la planificación estratégica, el establecimiento de prioridades, el diseño y rediseño de productos o procesos),
- la selección de los indicadores de desempeño ambiental pertinentes , incluyendo técnicas de medición, y
- el *marketing* (por ejemplo, implementando un esquema de etiquetado ambiental, elaborando una reivindicación ambiental, o de una declaración ambiental de producto).

Para quienes realizan un ACV, la Norma ISO 14044 detalla los requisitos para llevar a cabo un ACV.

El ACV trata los aspectos ambientales e impactos ambientales potenciales<sup>2)</sup> ( por ejemplo, la utilización de recursos y las consecuencias ambientales de las emisiones y vertidos) a lo largo de todo el ciclo de vida de un producto desde la adquisición de la materia prima, pasando por la producción, utilización, tratamiento final, reciclado, hasta su disposición final (es decir, de la cuna a la tumba).

Hay cuatro fases en un estudio de ACV:

- a) la fase de definición del objetivo y el alcance,
- b) la fase de análisis del inventario,
- c) la fase de evaluación del impacto ambiental, y
- d) la fase de interpretación.

---

<sup>1)</sup> En esta Norma Internacional el término "producto" incluye los servicios.

<sup>2)</sup> La expresión "impactos ambientales potenciales" es relativa, ya que está relacionada con la unidad funcional de un sistema del producto.

---

## **NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC-ISO 14040 (Segunda actualización)**

---

El alcance de un ACV, incluyendo los límites del sistema y el nivel de detalle, depende del tema y del uso previsto del estudio. La profundidad y amplitud del ACV puede diferir considerablemente dependiendo del objetivo de un ACV en particular.

La fase de análisis del inventario del ciclo de vida (fase ICV) es la segunda fase del ACV. Es un inventario de los datos de entrada/salida en relación con el sistema bajo estudio. Implica la recopilación de los datos necesarios para cumplir los objetivos del estudio definido.

La fase de evaluación del impacto del ciclo de vida (fase EICV) es la tercera fase del ACV. El objetivo de la EICV es proporcionar información adicional para ayudar a evaluar los resultados del inventario del ciclo de vida (ICV) de un sistema del producto a fin de comprender mejor su importancia ambiental.

La interpretación del ciclo de vida es la fase final del procedimiento de ACV, en la cual se resumen y discuten los resultados del ICV o de la EICV o de ambos como base para las conclusiones, recomendaciones y toma de decisiones de acuerdo con el objetivo y alcance definidos.

Hay casos en los cuales el objetivo de un ACV se puede satisfacer desarrollando únicamente un análisis de inventario y una interpretación. Generalmente se hace referencia a esto como un estudio de ICV.

Esta Norma Internacional abarca dos tipos de estudio: análisis del ciclo de vida (estudios de ACV) y análisis del inventario del ciclo de vida (estudios de ICV). Los estudios de ICV son similares a los estudios de ACV, pero excluyen la fase EICV. No hay que confundir los estudios de ICV con la fase ICV de un estudio de ACV.

Generalmente la información desarrollada en un estudio de ACV o ICV se puede utilizar como parte de un proceso de decisión mucho más amplio. La comparación de los resultados de estudios de ACV o ICV diferentes, es posible sólo si las suposiciones y el contexto de cada estudio son equivalentes. Por lo tanto, esta Norma Internacional contiene varios requisitos y recomendaciones para asegurar la transparencia en estos temas.

El ACV es una de las diversas técnicas de gestión ambiental existentes (por ejemplo evaluación del riesgo, evaluación del desempeño ambiental, auditoría ambiental y evaluación del impacto ambiental) y podría no ser la técnica más apropiada para usar en todas las situaciones. Generalmente el ACV no considera los asuntos económicos o sociales de un producto, pero el enfoque del ciclo de vida y las metodologías descritas en esta Norma Internacional se pueden aplicar a estos otros aspectos.

Esta Norma Internacional, al igual que otras Normas Internacionales, no está prevista para crear barreras no arancelarias al comercio ni para incrementar o modificar las obligaciones legales de una organización.

**GESTIÓN AMBIENTAL.  
ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA.  
PRINCIPIOS Y MARCO DE REFERENCIA**

**ACLARACIÓN**

Esta norma es idéntica a la ISO 14040:2006 *Environmental Management. Life Cycle assessment. Principles and Framework*.

No obstante lo anterior, y para claridad de los usuarios, en el numeral 3.35 se incluyó una nota con carácter informativo relativa a la definición legal de “residuo” en el ámbito nacional. Este cambio no afecta el contenido técnico del texto, por lo que se considera que la norma sigue siendo idéntica a su documento de referencia.

**1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN**

Esta Norma Internacional describe los principios y el marco de referencia para el análisis del ciclo de vida (ACV) incluyendo:

- a) la definición del objetivo y el alcance del ACV,
- b) la fase de análisis del inventario del ciclo de vida (ICV),
- c) la fase de evaluación del impacto del ciclo de vida (EICV),
- d) la fase de interpretación del ciclo de vida,
- e) el informe y la revisión crítica del ACV,
- f) las limitaciones del ACV,
- g) la relación entre las fases del ACV, y
- h) las condiciones de utilización de juicios de valor y de elementos opcionales.

Esta Norma Internacional comprende los estudios del análisis del ciclo de vida (ACV) y los estudios de análisis del inventario del ciclo de vida (ICV). No describe la técnica de ACV en detalle, ni especifica metodologías para las fases individuales del ACV.

---

## **NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC-ISO 14040 (Segunda actualización)**

---

La aplicación prevista de los resultados de ACV o ICV se considera al definir el objetivo y el alcance, pero la aplicación en sí misma está fuera del alcance de esta Norma Internacional.

Esta Norma Internacional no está prevista para fines contractuales o reglamentarios, ni para registro y certificación.

### **2. REFERENCIA NORMATIVA**

El documento que a continuación se indica es dispensable para la aplicación de este documento. Para las referencias con fecha, se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha, se aplica la última edición del documento de referencia (incluida cualquier corrección).

ISO 14044, *Gestión ambiental. Análisis del ciclo de vida . Requisitos y directrices.*

### **3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES**

Para los fines de este documento se aplican los términos y definiciones siguientes:

**3.1 Ciclo de vida.** Etapas consecutivas e interrelacionadas de un sistema del producto, desde la adquisición de materia prima o de su generación a partir de recursos naturales hasta la disposición final

**3.2 Análisis del ciclo de vida. (ACV).** Recopilación y evaluación de las entradas, las salidas y los impactos ambientales potenciales de un sistema del producto a través de su ciclo de vida

**3.3 Análisis del inventario del ciclo de vida. (ICV).** Fase del análisis del ciclo de vida que implica la recopilación y la cuantificación de entradas y salidas para un sistema del producto a través de su ciclo de vida

**3.4 Evaluación del impacto del ciclo de vida. (EICV).** Fase del análisis del ciclo de vida dirigida a conocer y evaluar la magnitud y cuán significativos son los impactos ambientales potenciales de un sistema del producto a través de todo el ciclo de vida del producto.

**3.5 Interpretación del ciclo de vida.** Fase del análisis del ciclo de vida en la que los hallazgos del análisis del inventario o de la evaluación del impacto, o de ambos, se evalúan en relación con el objetivo y el alcance definidos para llegar a conclusiones y recomendaciones

**3.6 Aseveración comparativa.** Declaración ambiental en relación con la superioridad o la equivalencia de un producto con respecto a un producto competidor que realiza la misma función

**3.7 Transparencia.** Presentación de información de forma abierta, exhaustiva y comprensible

**3.8 Aspecto ambiental.** Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente

[ISO 14001:2004; definición 3.6 ]

**3.9 Producto.** Cualquier bien o servicio

---

## NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC-ISO 14040 (Segunda actualización)

---

NOTA 1 El producto se puede categorizar como sigue:

- servicios (por ejemplo, transporte);
- software (por ejemplo, programas informáticos, diccionario);
- hardware (por ejemplo, parte mecánica de un motor);
- materiales procesados (por ejemplo, lubricante)

NOTA 2 Los servicios tienen elementos tangibles e intangibles. La prestación de un servicio puede implicar, por ejemplo, lo siguiente:

- una actividad realizada sobre un producto tangible suministrado por el cliente (por ejemplo, reparación de un automóvil);
- una actividad realizada sobre un producto intangible suministrado por el cliente (por ejemplo, la declaración de ingresos necesaria para preparar la devolución de los impuestos);
- la entrega de un producto intangible (por ejemplo, la entrega de información en el contexto de la transmisión de conocimiento);
- la creación de una ambientación para el cliente (por ejemplo, en hoteles y restaurantes).

El software se compone de información, generalmente es intangible y puede estar bajo la forma de propuestas, transacciones o procedimientos.

El hardware generalmente es tangible y su magnitud es una característica contable. Los materiales procesados generalmente son tangibles y su magnitud es una característica continua.

NOTA 3 Adaptada de las Normas ISO 14021:1999 e ISO 9000:2005

**3.10 Coproducto.** Cualquier producto de entre dos o más productos provenientes del mismo proceso unitario o sistema del producto

**3.11 Proceso.** Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados  
[ISO 9000:2005, definición 3.4.1 (sin notas)]

**3.12 Flujo elemental.** Materia o energía que entra al sistema bajo estudio, que ha sido extraído del medio ambiente sin una transformación previa por el ser humano, o materia o energía que sale del sistema bajo estudio, que es liberado al medio ambiente sin una transformación posterior por el ser humano

**3.13 Flujo de energía.** Entrada o salida de un proceso unitario o un sistema del producto, expresada en unidades de energía

NOTA El flujo de energía que entra se puede denominar entrada de energía; el flujo de energía que sale se puede denominar salida de energía

**3.14 Energía base.** Calor de combustión de una materia prima que no se utiliza como fuente de energía en un sistema del producto, expresado en términos de poder calorífico superior o de poder calorífico inferior

NOTA Es necesario tener cuidado para asegurar que el contenido de energía de las materias primas no se contabilice dos veces.

**3.15 Materia prima.** Materia primaria o secundaria que se utiliza para elaborar un producto

NOTA El material secundario incluye el material reciclado.

---

## **NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC-ISO 14040 (Segunda actualización)**

---

**3.16 Entrada auxiliar.** Materia que entra y se utiliza en el proceso unitario de obtención del producto, pero que no constituye una parte del producto.

**3.17 Asignación.** Distribución de los flujos de entrada o de salida de un proceso o un sistema del producto entre el sistema del producto bajo estudio y uno o más sistemas del producto diferentes.

**3.18 Criterios de corte.** Especificación de la cantidad de flujo de materia o de energía o del nivel de importancia ambiental asociado a los procesos unitarios o al sistema del producto para su exclusión del estudio.

**3.19 Calidad de los datos.** Característica de los datos que se relaciona con su capacidad para satisfacer los requisitos establecidos.

**3.20 Unidad funcional.** Desempeño cuantificado de un sistema del producto para su utilización como unidad de referencia.

**3.21 Entrada.** Flujo de producto, de materia o de energía que entra en un proceso unitario.

NOTA Los productos y materiales incluyen materias primas, productos intermedios y coproductos.

**3.22 Flujo intermedio.** Flujo de producto, de materia o de energía que ocurre entre procesos unitarios del sistema del producto bajo estudio.

**3.23 Producto intermedio.** Salida de un proceso unitario que es entrada de otros procesos unitarios que requiere una transformación adicional dentro del sistema.

**3.24 Resultado del análisis del inventario del ciclo de vida. resultado del ICV.** Resultado de un análisis del inventario del ciclo de vida que clasifica los flujos que atraviesan los límites del sistema y que proporciona el punto de partida para la evaluación del impacto del ciclo de vida.

**3.25 Salida.** Flujo de producto, de materia o de energía que sale de un proceso unitario.

NOTA Los productos y las materias incluyen materias primas, productos intermedios, coproductos y emisiones.

**3.26 Energía de proceso.** Entrada de energía requerida en un proceso unitario, para llevar a cabo el proceso o hacer funcionar el equipo, excluyendo las entradas de energía para la producción y suministro de esta energía.

**3.27 Flujo de producto.** Productos que entran o salen de un sistema del producto hacia otro

**3.28 Sistema del producto.** Conjunto de procesos unitarios con flujos elementales y flujos de producto, que desempeña una o más funciones definidas, y que sirve de modelo para el ciclo de vida de un producto.

**3.29 Flujo de referencia.** Medida de las salidas de los procesos, en un sistema del producto determinado, requerida para cumplir la función expresada mediante la unidad funcional.

**3.30 Emisiones y vertidos.** Emisiones al aire y vertidos al agua y suelo.

**3.31 Análisis de sensibilidad.** Procedimiento sistemático para estimar los efectos sobre el resultado de un estudio de las opciones elegidas en lo que respecta a métodos y datos.

**3.32 Límite del sistema.** Conjunto de criterios que especifican cuáles de los procesos unitarios son parte de un sistema del producto.

---

## NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC-ISO 14040 (Segunda actualización)

---

NOTA El término "límite del sistema" no se utiliza en esta Norma Internacional en relación con la EICV.

**3.33 Análisis de la incertidumbre.** Procedimiento sistemático para cuantificar la incertidumbre introducida en los resultados de un análisis de inventario del ciclo de vida debido a los efectos acumulativos de la imprecisión del modelo, de la incertidumbre de las entradas y de la variabilidad de los datos.

NOTA Se utilizan márgenes o distribuciones de probabilidad para determinar la incertidumbre de los resultados.

**3.34 Proceso unitario.** Elemento más pequeño considerado en el análisis del inventario del ciclo de vida para el cual se cuantifican datos de entrada y salida.

**3.35 Residuo.** Sustancias u objetos a cuya disposición se procede o se está obligado a proceder.

NOTA La definición se tomó de la Convención de Basilea sobre Control de Movimientos Transfronterizos de Residuos Peligrosos y su Disposición (22 de Marzo de 1989) pero está limitada en esta Norma Internacional a los residuos peligrosos.

NOTA En la legislación nacional vigente al momento de edición de esta norma, residuo se define como "cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó ó porque la legislación o la normatividad vigente así lo estipula" (Decreto 4741 de 2005).

**3.36 Punto final de categoría<sup>3)</sup>.** Atributo o aspecto del entorno natural, la salud humana o los recursos que identifica un asunto ambiental de interés.

**3.37 Factor de caracterización.** Factor que surge de un modelo de caracterización, que se aplica para convertir el resultado del análisis del inventario del ciclo de vida asignado a la unidad común del indicador de categoría.

NOTA La unidad común permite reagrupar los resultados en un mismo indicador de categoría.

**3.38 Mecanismo ambiental.** Sistema de procesos físicos, químicos y biológicos para una categoría de impacto dada, que vincula los resultados del análisis del inventario del ciclo de vida con indicadores de categoría y con puntos finales de categoría.

**3.39 Categoría de impacto.** Clase que representa asuntos ambientales de interés a la cual se pueden asignar los resultados del análisis del inventario del ciclo de vida.

**3.40 Indicador de categoría de impacto.** Representación cuantificable de una categoría de impacto.

NOTA En todo el texto de esta Norma Internacional se utiliza la expresión abreviada "indicador de categoría", para facilitar la lectura.

**3.41 Verificación de integridad.** Proceso para verificar si la información de las fases de un análisis del ciclo de vida es suficientemente completa para llegar a conclusiones, de acuerdo con la definición del objetivo y el alcance.

**3.42 Verificación de coherencia.** Proceso, realizado antes de llegar a conclusiones, para verificar que las suposiciones, los métodos y los datos se aplican de forma coherente en todo el estudio y están de acuerdo con la definición del objetivo y el alcance.

---

<sup>3)</sup> En algunos países, el término "punto final de categoría" se denomina "categoría de punto final".

**3.43 Verificación del análisis de sensibilidad.** Proceso para verificar que la información obtenida de un análisis de sensibilidad es pertinente para extraer conclusiones y formular recomendaciones.

**3.44 Evaluación.** Elemento dentro de la fase de interpretación del ciclo de vida que pretende establecer confianza en los resultados del análisis del ciclo de vida.

NOTA La evaluación incluye las verificaciones de los análisis de integridad, sensibilidad y coherencia, y cualquier otra validación que pueda requerirse de acuerdo con la definición del objetivo y el alcance del estudio.

**3.45 Revisión crítica.** Proceso que pretende asegurar la coherencia entre un análisis del ciclo de vida y los principios y requisitos de las normas internacionales sobre análisis del ciclo de vida.

NOTA 1 Los principios se describen en esta Norma Internacional (véase el apartado 4.1).

NOTA 2 Los requisitos se describen en la Norma ISO 14044.

**3.46 Parte interesada.** Persona o grupo que tiene un interés o está afectado por el desempeño ambiental de un sistema del producto o por los resultados del análisis del ciclo de vida.

## 4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA (ACV)

### 4.1 PRINCIPIOS DEL ACV

#### 4.1.1 Generalidades

Estos principios son fundamentales y se deberían utilizar como orientación para tomar decisiones relacionadas tanto con la planificación como con la realización de un ACV.

#### 4.1.2 Apreciación general del ciclo de vida

El ACV considera el ciclo de vida completo de un producto, desde la extracción y adquisición de la materia prima, pasando por la producción de energía y materia, y la fabricación, hasta el uso y el tratamiento al final de la vida útil y la disposición final. A través de esta visión general y perspectiva sistemática, se puede identificar y posiblemente evitar el desplazamiento de una carga ambiental potencial entre las etapas del ciclo de vida o los procesos individuales.

#### 4.1.3 Enfoque ambiental

El ACV trata los aspectos e impactos ambientales de un sistema del producto. Los aspectos e impactos económicos y sociales, generalmente están fuera del alcance del ACV. Se pueden combinar otras herramientas con el ACV para análisis más profundos.

#### 4.1.4 Enfoque relativo y unidad funcional

El ACV es un enfoque relativo, que se estructura alrededor de una unidad funcional. Esta unidad funcional define lo que se está estudiando. Todos los análisis subsecuentes son por tanto relativos a esa unidad funcional, ya que todas las entradas y salidas en el ICV, y consecuentemente el perfil de la EICV, se relacionan con la unidad funcional.

### **4.1.5 Enfoque iterativo**

El ACV es una técnica iterativa. Las fases individuales de un ACV utilizan resultados de las otras fases. El enfoque iterativo en y entre las fases contribuye a la integridad y coherencia del estudio y de los resultados presentados.

### **4.1.6 Transparencia**

Debido a la complejidad inherente al ACV, la transparencia es un principio guía importante en la realización de los ACV, a fin de asegurar una adecuada interpretación de los resultados.

### **4.1.7 Integridad**

El ACV considera todos los atributos o aspectos del entorno natural, de la salud humana y de los recursos. Al considerar en un sólo estudio y con una perspectiva transversal todos los atributos y aspectos, se pueden identificar y evaluar las compensaciones potenciales.

### **4.1.8 Prioridad del enfoque científico**

Las decisiones en un ACV se basan preferentemente en las ciencias naturales. Si esto no es posible, se pueden utilizar otros enfoques científicos (por ejemplo, de las ciencias económicas y sociales) o se puede hacer referencia a convenciones internacionales. Si no existe una base científica ni una justificación basada en otros enfoques científicos o en convenciones internacionales, las decisiones se pueden basar en juicios de valor.

## **4.2 FASES DE UN ACV**

**4.2.1** Los estudios de ACV se componen de cuatro fases. La relación entre las fases se ilustra en la Figura 1. Estas son:

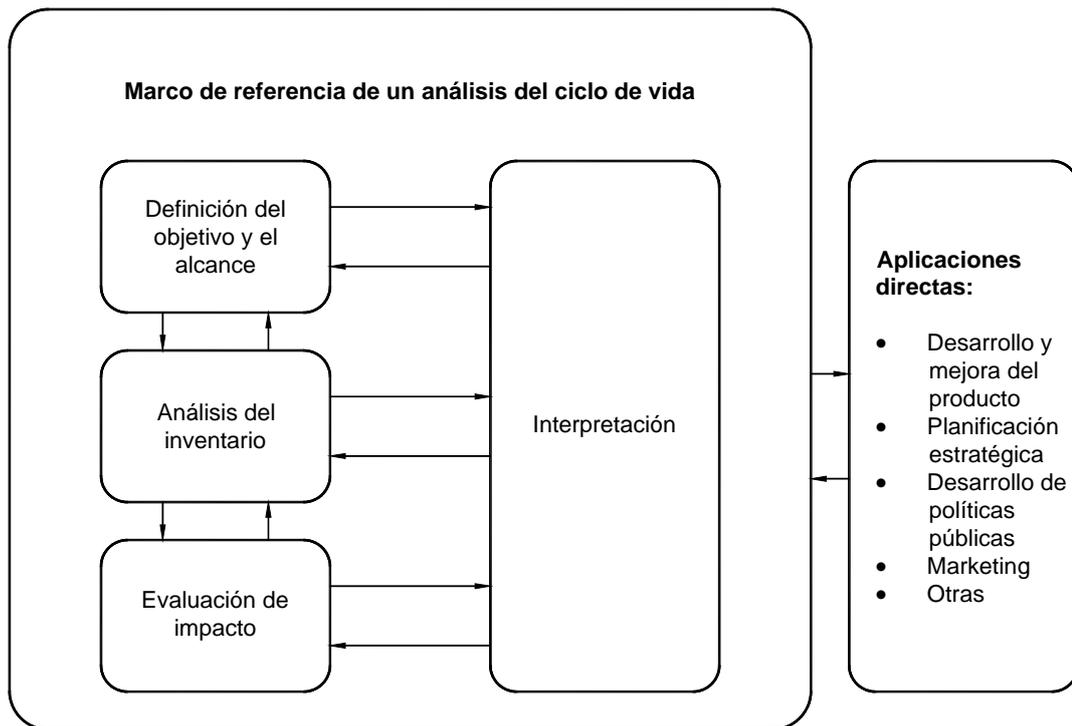
- la definición del objetivo y el alcance,
- el análisis del inventario,
- la evaluación del impacto, y
- la interpretación.

**4.2.2** Los estudios del ICV comprenden tres fases:

- la definición del objetivo y el alcance,
- el análisis del inventario, y
- la interpretación

**4.2.3** Los resultados de un ACV pueden ser entradas útiles para diversos procesos de toma de decisiones

Las aplicaciones directas de los resultados de los estudios de ACV o ICV, es decir las aplicaciones previstas en la definición del objetivo y el alcance del estudio de ACV o ICV, están representadas en la Figura 1. En el Anexo A, se puede encontrar más información sobre las áreas de aplicación de un ACV.



**Figura 1. Etapas de un ACV**

#### **4.3 CARACTERÍSTICAS ESENCIALES DE UN ACV**

La siguiente lista resume algunas de las características esenciales en la metodología del ACV:

- a) El ACV evalúa, de forma sistemática los aspectos e impactos ambientales de los sistemas del producto, desde la adquisición de la materia prima hasta la disposición final, de acuerdo con el objetivo y el alcance establecidos;
- b) La naturaleza relativa de un ACV se debe a las características de la unidad funcional dentro de la metodología;
- c) El nivel de detalle y la duración de un ACV pueden variar de manera considerable, dependiendo de la definición del objetivo y el alcance;
- d) Se establecen disposiciones, dependiendo de la aplicación prevista del ACV, para respetar la confidencialidad y la propiedad;
- e) La metodología del ACV está abierta a la inclusión de nuevos hallazgos científicos y mejoras en el estado del arte de la técnica;
- f) Se aplican requisitos específicos a los ACV que se pretende utilizar en las aseveraciones comparativas que serán divulgadas al público;
- g) No hay un método único para realizar un ACV. Las organizaciones tienen flexibilidad para implementar un ACV según está establecido en esta Norma Internacional, de acuerdo con la aplicación prevista y los requisitos de la organización;
- h) El ACV es diferente de muchas otras técnicas (tales como la evaluación del desempeño ambiental, la evaluación de impacto ambiental y la evaluación del riesgo) ya que es un

---

## **NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC-ISO 14040 (Segunda actualización)**

---

enfoque relativo basado en una unidad funcional; sin embargo, el ACV puede utilizar la información obtenida con estas otras técnicas;

- i) El ACV trata los impactos ambientales potenciales; el ACV no predice impactos ambientales absolutos o precisos debido a:
  - la expresión relativa de los impactos ambientales potenciales con relación a una unidad de referencia,
  - la integración de los datos ambientales en el espacio y en el tiempo,
  - la incertidumbre inherente al modelar los impactos ambientales, y
  - al hecho de que algunos impactos ambientales posibles sean claramente impactos futuros;
- j) La fase de EICV, de forma conjunta con otras fases del ACV, proporciona una amplia perspectiva de los asuntos ambientales y de los recursos para uno o más sistemas del producto;
- k) La EICV asigna los resultados del ICV a categorías de impacto; para cada categoría de impacto, se selecciona un indicador de categoría de impacto de ciclo de vida y se calcula el resultado del indicador de categoría (resultado de indicador); la recopilación de resultados del indicador ( resultados de la EICV) o el perfil de la EICV proporciona información sobre los asuntos ambientales asociados con las entradas y salidas del sistema del producto;
- l) No hay base científica para reducir los resultados del ACV a un único número o a una puntuación global, ya que la ponderación requiere juicios de valor;
- m) La interpretación del ciclo de vida utiliza un procedimiento sistemático para identificar, calificar, verificar, evaluar y presentar las conclusiones basadas en los hallazgos de un ACV, a fin de cumplir con los requisitos de la aplicación como se describe en el objetivo y el alcance del estudio;
- n) La interpretación del ciclo de vida utiliza un procedimiento iterativo tanto en la fase de interpretación como en las otras fases de un ACV;
- o) La interpretación del ciclo de vida establece disposiciones para los vínculos entre un ACV y otras técnicas de gestión ambiental, enfatizando las fortalezas y las limitaciones de un ACV en relación con la definición de su objetivo y alcance.

### **4.4 CONCEPTOS GENERALES DEL SISTEMA DEL PRODUCTO**

El ACV modela el ciclo de vida de un producto como su sistema del producto, el cual desempeña una o más de las funciones definidas.

La propiedad fundamental de un sistema del producto se caracteriza por su función y no se puede definir solamente en términos de los productos finales. La Figura 2 muestra un ejemplo de un sistema del producto.

## NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC-ISO 14040 (Segunda actualización)

Los sistemas del producto se subdividen en un conjunto de procesos unitarios (véase la Figura 3). Los procesos unitarios se vinculan entre sí mediante flujos de productos intermedios y/o de residuos para tratamiento, con otros sistemas del producto, mediante flujos de producto, y con el medio ambiente mediante flujos elementales.

La división de un sistema del producto en los procesos unitarios que lo componen facilita la identificación de las entradas y salidas del sistema del producto. En muchos casos, algunas de las entradas se utilizan como un componente del producto resultante. Mientras que otras (entradas auxiliares) se utilizan dentro de un proceso unitario pero no forman parte del producto resultante. Un proceso unitario también genera otras salidas (flujos elementales y/o productos) como resultado de sus actividades. El nivel de detalle del modelado que se requiere para satisfacer el objetivo del estudio determina los límites de un proceso unitario.

Los flujos elementales incluyen la utilización de recursos y las emisiones al aire, y los vertidos al agua y al suelo asociados con el sistema. Pueden inferirse interpretaciones de estos datos, dependiendo del objetivo y el alcance del ACV. Estos datos son el resultado del ICV y constituyen la entrada para la EICV.

### EJEMPLOS

Flujos elementales que entran al proceso unitario: Petróleo crudo y radiación solar

Flujos elementales que salen del proceso unitario: Emisiones al aire, vertidos al agua o al suelo y radiación.

Flujos de producto intermedio: Materiales básicos y piezas para ensamblar

Flujos de producto que entran o salen del sistema: Material reciclado y componentes para reutilización.

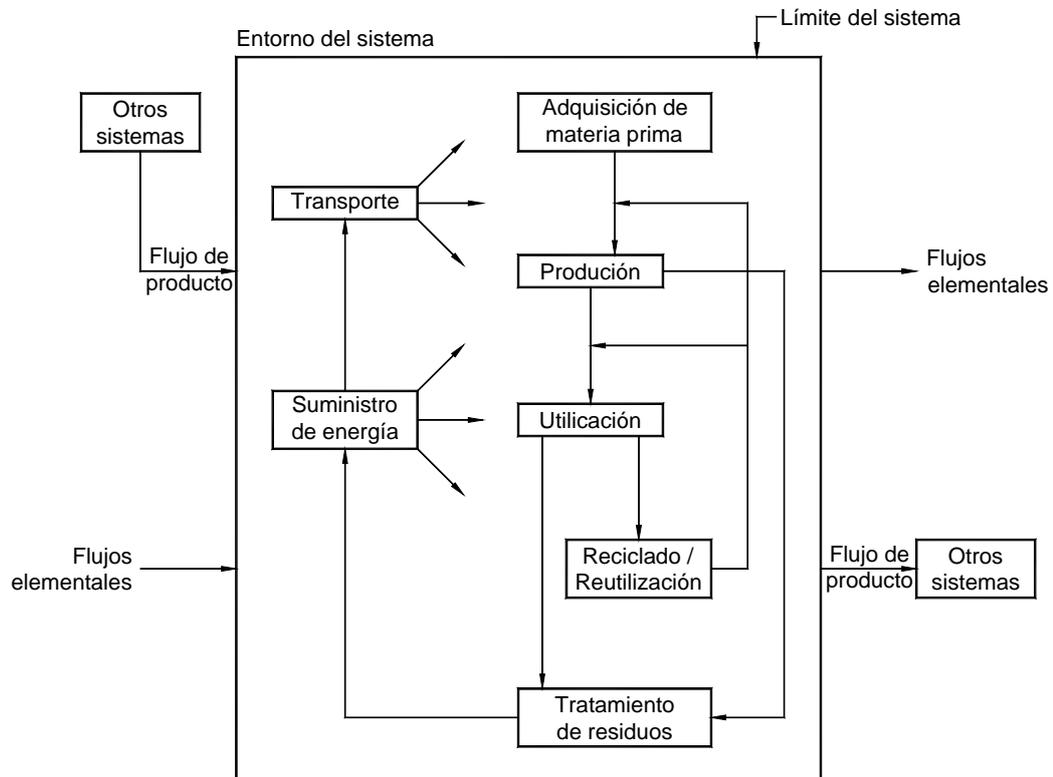


Figura 2. Ejemplo de un sistema del producto para el ACV

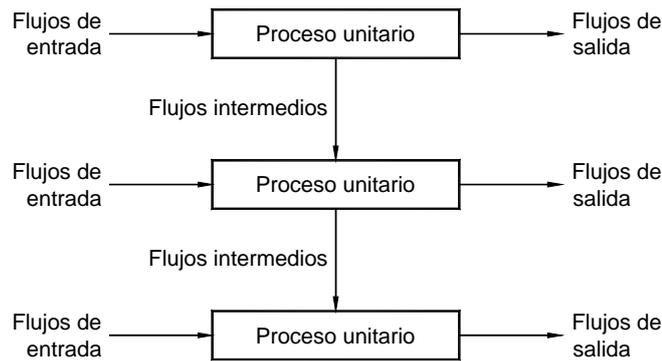


Figura 3. Ejemplo de un conjunto de procesos unitarios dentro de un sistema del producto

## 5. MARCO DE REFERENCIA METODOLÓGICO

### 5.1 REQUISITOS GENERALES

Al desarrollar un ACV, se deben aplicar los requisitos de la norma ISO 14044.

### 5.2 DEFINICIÓN DEL OBJETIVO Y DEL ALCANCE

#### 5.2.1 Generalidades

5.2.1.1 El objetivo de un ACV establece:

- la aplicación prevista,
- las razones para realizar el estudio,
- el público previsto, es decir las personas a quienes se prevé comunicar los resultados del estudio, y
- si se prevé utilizar los resultados en aseveraciones comparativas que se divulgarán al público

El alcance debería estar suficientemente bien definido para asegurar que la amplitud, profundidad y el nivel de detalle del estudio sean compatibles y suficientes para alcanzar el objetivo establecido.

5.2.1.2 El alcance incluye los siguientes puntos:

- el sistema del producto a estudiar;
- las funciones del sistema del producto o, en el caso de estudios comparativos, los sistemas;
- la unidad funcional;
- los límites del sistema;
- los procedimientos de asignación;

---

## **NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC-ISO 14040 (Segunda actualización)**

---

- las categorías de impacto seleccionadas y la metodología de evaluación de impacto, y la subsecuente interpretación a utilizar;
- requisitos relativos a los datos;
- las suposiciones;
- las limitaciones;
- los requisitos iniciales de calidad de los datos;
- el tipo de revisión crítica, si la hay;
- el tipo y formato del informe requerido para el estudio.

La técnica de ACV es iterativa, y mientras se recopilan los datos e información, pueden tener que modificarse diversos aspectos del alcance para cumplir con el objetivo original del estudio.

### **5.2.2 Función, unidad funcional y flujos de referencia**

Un sistema puede tener varias funciones posibles y la(s) seleccionada(s) para el estudio depende(n) del objetivo y alcance del ACV.

La unidad funcional define la cuantificación de las funciones identificadas (características de desempeño) del producto. El propósito fundamental de una unidad funcional es proporcionar una referencia a la cual se relacionan las entradas y salidas. Se necesita esta referencia para asegurar que los resultados del ACV son comparables. El carácter comparativo de los resultados de los ACV es particularmente crítico cuando se están evaluando sistemas diferentes, dado que hay que asegurar que estas comparaciones se hacen sobre una base común.

Es importante determinar el flujo de referencia en cada sistema del producto, para cumplir con la función prevista, es decir, la cantidad de productos necesaria para cumplir la función.

**EJEMPLO** En la función de secado de manos, se estudian tanto las toallas de papel como un sistema de secado por aire. La unidad funcional seleccionada puede expresarse en términos de la misma cantidad de pares de manos secadas por ambos sistemas. Para cada sistema, se puede determinar el flujo de referencia, por ejemplo la masa de papel promedio o el volumen de aire caliente promedio requerido para secar un par de manos, respectivamente. Para ambos sistemas, se puede compilar un inventario de entradas y salidas con base en los flujos de referencia. Al nivel más simple, en el caso de las toallas de papel, podría estar relacionado con el papel consumido. En el caso del secador por aire, podría estar relacionado con el volumen de aire caliente necesario para secar las manos.

### **5.2.3 Límites del sistema**

El ACV se realiza definiendo los sistemas del producto como modelos que describen los elementos clave de los sistemas físicos. Los límites del sistema definen los procesos unitarios a ser incluidos en el sistema. Idealmente, el sistema del producto se debería modelar de tal manera que las entradas y las salidas en sus límites sean flujos elementales. Sin embargo, no es necesario gastar recursos para cuantificar tales entradas y salidas que no producirán cambios significativos en las conclusiones generales del estudio.

La elección de los elementos del sistema físico a modelar depende de la definición del objetivo y el alcance del estudio, de su aplicación y público previstos, de las suposiciones realizadas, de las restricciones en cuanto a datos y costos y los criterios de corte. Los modelos utilizados deberían describirse y las suposiciones que fundamentan esas elecciones deberían

---

## **NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC-ISO 14040 (Segunda actualización)**

---

identificarse. Los criterios de corte utilizados en un estudio deberían ser claramente entendidos y descritos.

Los criterios utilizados para establecer los límites del sistema son importantes para el grado de confianza en los resultados de un estudio y la posibilidad de alcanzar su objetivo.

Cuando se establecen los límites del sistema, se deben considerar varias etapas del ciclo de vida, procesos unitarios y flujos, como por ejemplo los siguientes:

- adquisición de materias primas;
- entradas y salidas en la secuencia principal de fabricación/procesamiento;
- distribución/ transporte;
- producción y utilización de combustibles, electricidad y calor;
- utilización y mantenimiento de productos;
- disposición de los residuos del proceso y de los productos;
- recuperación de productos utilizados (incluyendo reutilización, reciclado y recuperación de energía);
- producción de materiales secundarios;
- producción, mantenimiento y desmantelamiento de los equipos;
- operaciones adicionales, tales como iluminación y calefacción.

En muchos casos, los límites del sistema definidos inicialmente tendrán que ser ajustados.

### **5.2.4 Requisitos de calidad de los datos**

Los requisitos de calidad de los datos especifican, en términos generales, las características de los datos necesarios para el estudio.

Las descripciones de la calidad de los datos son importantes para comprender la fiabilidad de los resultados del estudio e interpretar correctamente los resultados del estudio.

## **5.3 ANÁLISIS DEL INVENTARIO DEL CICLO DE VIDA (ICV)**

### **5.3.1 Generalidades**

El análisis del inventario implica la recopilación de los datos y los procedimientos de cálculo para cuantificar las entradas y salidas pertinentes de un sistema del producto.

La realización de un análisis de inventario es un proceso iterativo. A medida que se recopilan los datos y se aprende más sobre el sistema, se pueden identificar nuevos requisitos o limitaciones, que requieran cambios en los procedimientos de recopilación de datos, de manera que aún se puedan cumplir los objetivos del estudio. Algunas veces, se pueden identificar algunos asuntos que requieran una revisión del objetivo o del alcance del estudio.

### **5.3.2 Recopilación de datos**

Los datos para cada proceso unitario dentro de los límites del sistema pueden clasificarse bajo grandes títulos que incluyen:

- las entradas de energía, de materia prima, entradas auxiliares, otras entradas físicas,
- los productos, coproductos y residuos,
- las emisiones al aire, los vertidos al agua y suelo, y
- otros aspectos ambientales.

La recopilación de datos puede ser un proceso intensivo en materia de recursos. Las limitaciones prácticas en la recopilación de datos deberían tenerse en cuenta en el alcance y documentarse en el informe del estudio.

### **5.3.3 Cálculo de datos**

Después de la recopilación de datos, los procedimientos de cálculo, que incluyen:

- la validación de los datos recopilados,
- la relación de los datos con los procesos unitarios, y
- la relación de los datos con el flujo de referencia de la unidad funcional

son necesarios para generar los resultados del inventario del sistema definido para cada proceso unitario y para la unidad funcional definida del sistema del producto que se va a modelar.

El cálculo de los flujos de energía debería tener en cuenta las diferentes fuentes de combustibles y electricidad utilizadas, la eficiencia de la conversión y la distribución del flujo de energía, así como las entradas y salidas asociadas a la generación y utilización de ese flujo de energía.

### **5.3.4 Asignación de flujos y de emisiones y vertidos**

Pocos procesos industriales producen una salida única o están basados en una relación lineal entre las entradas y las salidas de materias primas. De hecho, la mayoría de los procesos industriales producen más de un producto, y reciclan los productos intermedios o los residuos de productos.

Debería considerarse la necesidad de procedimientos de asignación para los sistemas que incluyen productos múltiples y para los sistemas de reciclado.

## **5.4 EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL CICLO DE VIDA (EICV)**

### **5.4.1 GENERALIDADES**

La fase de evaluación de impacto de un ACV tiene como propósito evaluar cuán significativos son los impactos ambientales potenciales utilizando los resultados del ICV. En general, este proceso implica la asociación de los datos de inventario con las categorías de impactos ambientales específicos y con los indicadores de esas categorías, para entender estos

impactos. La fase de la EICV también proporciona información para la fase de interpretación del ciclo de vida.

La evaluación del impacto puede incluir un proceso iterativo de revisión del objetivo y del alcance del estudio de ACV para determinar si se han cumplido los objetivos del mismo, o para modificar el objetivo y el alcance si la evaluación indica que no se pueden alcanzar.

Cuestiones tales como la elección, el modelado y la evaluación de categorías de impacto pueden introducir subjetividad en la fase de la EICV. Por lo tanto, la transparencia es crítica en la evaluación del impacto a fin de asegurar que las suposiciones están claramente descritas e informadas.

### **5.4.2 ELEMENTOS DE LA EICV**

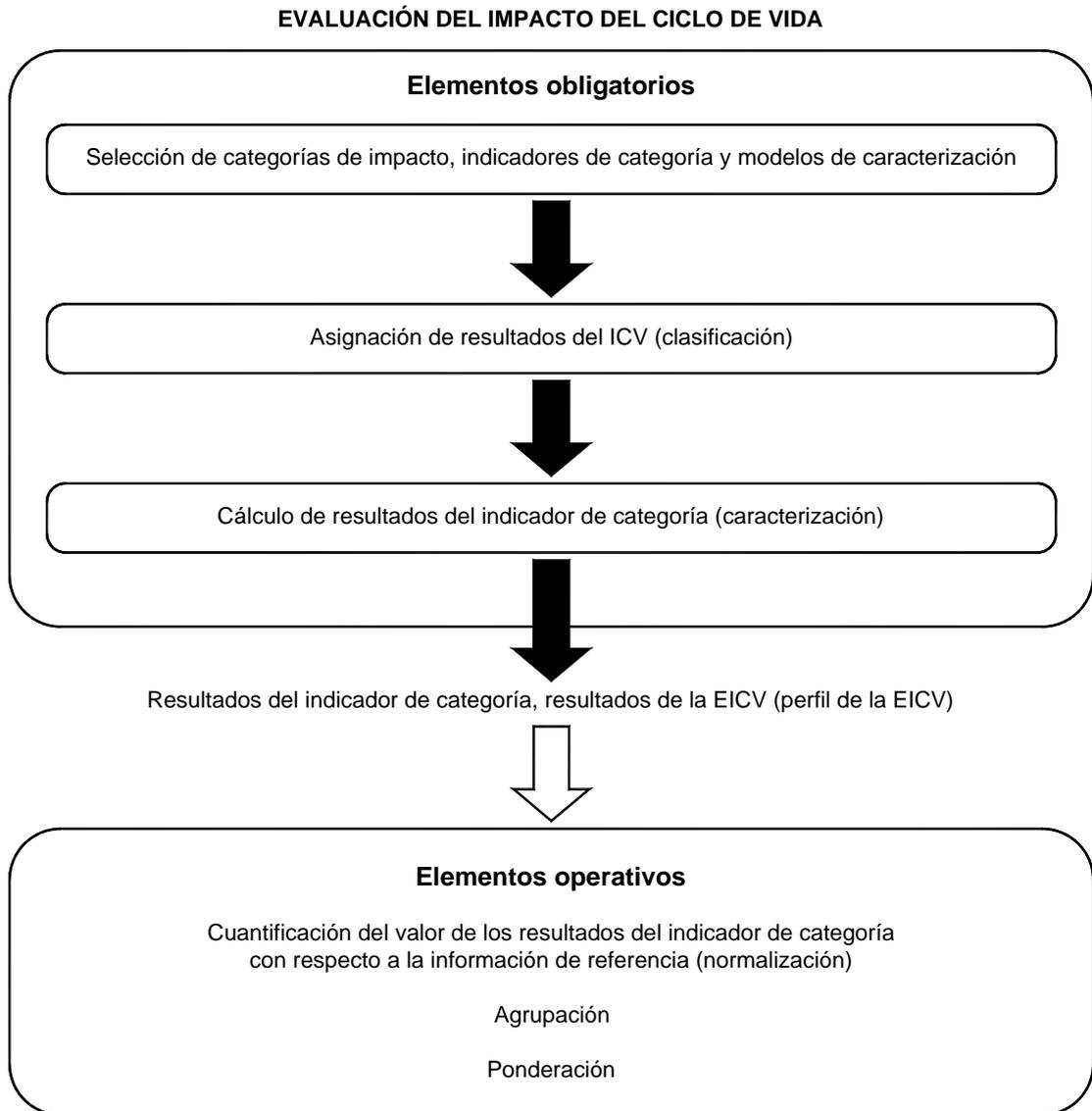
Los elementos de la fase de la EICV se ilustran en la Figura 4.

NOTA Se puede encontrar mayor información acerca de la terminología propia de la EICV en la Norma ISO 14044.

La separación de la fase de la EICV en elementos diferentes es útil y necesaria por varias razones, como se ve a continuación:

- a) cada elemento de la EICV se distingue y puede definirse con claridad;
- b) la fase de definición del objetivo y del alcance de un ACV puede considerarse por separado cada elemento de la EICV;
- c) una evaluación de la calidad de los métodos, suposiciones y otras decisiones de la EICV, se puede realizar para cada elemento;
- d) dentro de cada elemento de la EICV, es posible dar transparencia a los procedimientos, las suposiciones y otras operaciones para la revisión crítica y el informe;
- e) dentro de cada elemento, es posible dar transparencia a la utilización de valores y de la subjetividad (en adelante referido como juicios de valor), para la revisión crítica y el informe.

El nivel de detalle, la selección de impactos evaluados y las metodologías utilizadas dependen del objetivo y del alcance del estudio.



**Figura 4. Elementos de la fase EICV**

### **5.4.3 Limitaciones de la EICV**

La EICV trata solamente los asuntos ambientales especificados en el objetivo y el alcance. Por lo tanto, la EICV no es una evaluación completa de todos los asuntos ambientales del sistema del producto bajo estudio.

La EICV no siempre puede demostrar diferencias significativas entre las categorías de impacto y los resultados de sus indicadores correspondientes para diferentes alternativas de los sistemas del producto. Esto puede deberse a:

- un desarrollo limitado de los modelos de caracterización, de los análisis de sensibilidad y de incertidumbre para la fase de la EICV,
- limitaciones de la fase de ICV, tales como el establecimiento de los límites del sistema, que no incluyen todos los procesos unitarios posibles para un sistema del producto o no incluye todas las entradas y salidas de cada proceso unitario, ya que hay cortes y vacíos en los datos,

---

## **NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC-ISO 14040 (Segunda actualización)**

---

- limitaciones de la fase de ICV, tales como una calidad inadecuada de los datos del ICV, que puede originarse, por ejemplo, por las incertidumbres o las diferencias en los procedimientos de asignación y de agregación, y
- limitaciones en la recopilación de los datos de inventario adecuados y representativos para cada categoría de impacto.

La ausencia de dimensiones espaciales y temporales en los resultados del ICV introducen incertidumbre en los resultados de la EICV. La incertidumbre varía según las características espaciales y temporales de cada categoría de impacto.

No hay metodologías aceptadas de manera general para asociar de forma coherente y exacta los datos de inventario con los impactos ambientales potenciales específicos. Los modelos de categorías de impacto se encuentran en diferentes etapas de desarrollo.

### **5.5 INTERPRETACIÓN DEL CICLO DE VIDA**

La interpretación es la fase del ACV, en la cual los hallazgos del análisis del inventario y de la evaluación de impacto se consideran juntos o, en el caso de estudios de ICV, sólo se consideran los hallazgos del análisis del inventario. La fase de interpretación debería proporcionar resultados que sean coherentes con el objetivo y el alcance definidos, que lleguen a conclusiones, expliquen las limitaciones y proporcionen recomendaciones.

La interpretación debería reflejar el hecho de que los resultados de la EICV están basados en un enfoque relativo, indican efectos ambientales potenciales, no predicen los impactos reales en los puntos finales de categoría, ni si se sobrepasan los umbrales, los márgenes de seguridad ni los riesgos.

Los hallazgos de esta interpretación pueden dar como resultado conclusiones y recomendaciones para quienes toman decisiones, coherentes con el objetivo y alcance del estudio.

La interpretación del ciclo de vida intenta ofrecer una lectura comprensible, completa y coherente de la presentación de resultados de un ACV, de acuerdo con la definición del objetivo y el alcance del estudio.

La fase de interpretación puede involucrar un proceso iterativo de revisión y de actualización del alcance de un ACV, así como de la naturaleza y de la calidad de los datos recopilados de modo que sean coherentes con el objetivo definido.

Los hallazgos de la interpretación del ciclo de vida deberían reflejar los resultados del elemento de evaluación.

## **6. INFORMES**

La estrategia de información es una parte esencial de un ACV. Un informe eficaz debería tratar las diferentes fases del estudio en consideración.

Hay que informar sobre los resultados y las conclusiones de un ACV de forma adecuada para el público previsto, tratando los datos, los métodos y las suposiciones empleados en el estudio y las limitaciones correspondientes.

Si el estudio se extiende hasta la fase de la EICV y se comunica a terceras partes, se deberían considerar los siguientes temas:

---

## **NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC-ISO 14040 (Segunda actualización)**

---

- la relación con los resultados del ICV;
- una descripción de la calidad de los datos;
- los puntos finales de categoría a justificar;
- la selección de categorías de impactos;
- los modelos de caracterización;
- los factores y mecanismos ambientales, y
- el perfil de los resultados del indicador.

En el informe también se debería considerar la naturaleza relativa de los resultados de la EICV y su incapacidad para predecir impactos en los puntos finales de categoría. Se incluye una referencia y descripción de los juicios de valor utilizados en la fase de la EICV del estudio con relación a los modelos de caracterización, la normalización, la ponderación, etc.

Se incluyen otros requisitos dados en la Norma ISO 14044 siempre que se pretenda utilizar los resultados del estudio en aseveraciones comparativas previstas para ser difundidas al público. Además, al informar sobre la fase de la interpretación, la Norma ISO 14044 requiere una total transparencia en términos de juicios de valor, justificaciones, y apreciaciones de expertos.

### **7. REVISIÓN CRÍTICA**

#### **7.1 GENERALIDADES**

La revisión crítica es un proceso para verificar si un ACV ha cumplido con los requisitos de la metodología, de datos, de interpretación y de información, y si es coherente con los principios.

En general, las revisiones críticas de un ACV pueden utilizar cualquiera de las opciones de revisión descritas en el numeral 7.3. Una revisión crítica no puede verificar ni validar los objetivos elegidos por quien encarga el estudio, para un ACV, ni tampoco la forma en la cual se utilicen los resultados del ACV.

#### **7.2 NECESIDAD DE REVISIÓN CRÍTICA**

Una revisión crítica puede facilitar la comprensión y aumentar la credibilidad de un ACV, por ejemplo involucrando a las partes interesadas.

La utilización de los resultados de un ACV para respaldar aseveraciones comparativas aumenta las preocupaciones y requiere una revisión crítica, ya que es probable que su aplicación afecte a las partes interesadas externas al ACV. Sin embargo, el hecho de haber llevado a cabo la revisión crítica no debería implicar en ningún caso que se aprueba ninguna aseveración comparativa basada en un estudio de ACV.

### **7.3 PROCESOS DE REVISIÓN CRÍTICA**

#### **7.3.1 Generalidades**

El alcance y el tipo de revisión crítica deseada se define en la fase del objetivo y alcance del ACV. El alcance debería identificar el porqué es necesario realizar la revisión crítica, qué va a incluir, el nivel de detalle y quién tiene que estar involucrado en el proceso.

La revisión debería asegurar que la clasificación, caracterización, normalización, agrupación y ponderación de los elementos son suficientes y están documentados de modo tal que permiten realizar la fase de interpretación del ciclo de vida del ACV.

Se deberían incluir acuerdos de confidencialidad referidos a los contenidos del ACV, según sea necesario.

#### **7.3.2 Revisión crítica por expertos internos o externos**

El experto interno o externo debería estar familiarizado con los requisitos del ACV y tener la experiencia científica y técnica apropiada.

#### **7.3.3 Revisión crítica por un panel de partes interesadas**

Quien encarga el estudio original debería seleccionar un experto externo independiente para presidir un panel de revisión constituido por al menos tres miembros. El presidente debería seleccionar a otros revisores independientes calificados, basándose en el objetivo, en el alcance y en el presupuesto disponible para la revisión.

Este panel también puede incluir otras partes interesadas afectadas por las conclusiones extraídas del ACV, tales como agencias gubernamentales, grupos no gubernamentales, competidores e industrias afectadas.

**ANEXO A**  
(Informativo)

**APLICACIÓN DEL ACV**

**A.1 ÁREAS DE APLICACIÓN**

**A.1.1** Las aplicaciones previstas del ACV se tratan en el numeral 4.2 (véase la Figura 1) de forma no exclusiva, a modo de ejemplo. Las aplicaciones del ACV como tales están fuera el alcance de esta Norma Internacional.

Entre las aplicaciones adicionales en el campo de las herramientas y sistemas de gestión ambiental, se incluyen:

- a) los sistemas de gestión ambiental y la evaluación del desempeño ambiental (Normas ISO 14001, ISO 14004, ISO 14031 e ISO/TR 14032), por ejemplo, identificación de los aspectos ambientales significativos de productos y servicios de una organización;
- b) el etiquetado ambiental y las declaraciones ambientales (Normas ISO 14020, ISO 14021 e ISO 14025);
- c) la integración de los aspectos ambientales en el diseño y desarrollo del producto (diseño para el ambiente) (Informe Técnico ISO/ TR 14062).
- d) la inclusión de aspectos ambientales en las normas de productos (Guía ISO 64)
- e) la comunicación ambiental (Norma ISO 14063)
- f) la cuantificación, el seguimiento y el informe de emisiones y la captura de gases efecto invernadero y la validación, verificación y certificación de emisiones de gases de efecto invernadero. (ISO 14064, todas las partes)

Existen diversas aplicaciones potenciales adicionales en organizaciones públicas y privadas.

La lista de técnicas, métodos y herramientas descritas a continuación no indican que están basadas en la técnica del ACV como tal, sino que el enfoque, los principios y el marco de referencia del ciclo de vida se pueden aplicar de forma beneficiosa. Estas son, entre otras:

- la evaluación del impacto ambiental (EIA);
- la contabilidad de la gestión ambiental;
- la evaluación de políticas (modelos de reciclado, etc.);
- la evaluación de la sostenibilidad; los aspectos económicos y sociales no están incluidos en el ACV, pero los procedimientos y las directrices podrían aplicarse por las partes competentes apropiadas;
- el análisis de flujo de sustancias y de materia;
- la evaluación de los peligros y riesgos de los productos químicos;
- el análisis de riesgos y la gestión de riesgos de instalaciones y plantas;

---

## **NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC-ISO 14040 (Segunda actualización)**

---

- la responsabilidad extendida sobre el producto, la gestión de la cadena de suministros;
- la gestión del ciclo de vida;
- los programas de diseño, enfoque de ciclo de vida;
- cálculo de costos del ciclo de vida.

Las aclaraciones, consideraciones, prácticas, simplificaciones y opciones de las diferentes aplicaciones también están fuera del alcance de esta Norma Internacional.

**A.1.2** No hay una solución única sobre la mejor forma de aplicación de un ACV en el contexto de la toma de decisiones. Cada organización tiene que solucionar y decidir este caso por caso dependiendo (entre otras cosas) del tamaño y cultura de la organización, sus productos, la estrategia, los sistemas internos, las herramientas y los procedimientos, y los condicionantes externos.

El análisis del ciclo de vida se puede utilizar en un amplio espectro de aplicaciones. La utilización individual, la adaptación y la práctica del ACV para todas las aplicaciones potenciales se basan en esta Norma Internacional y en la Norma ISO 14044.

Además, la técnica de ACV con una adecuada justificación podría aplicarse en estudios que no son de ACV o ICV. Por ejemplo:

- estudios de la cuna a un punto intermedio,
- estudios de un punto intermedio a otro punto intermedio, y
- partes específicas del ciclo de vida (por ejemplo, la gestión de residuos, componentes de un producto).

Para estos estudios la mayoría de los requisitos de esta Norma Internacional y de la Norma ISO 14044 son aplicables (por ejemplo calidad recopilación y cálculo de datos, así como la asignación y la revisión crítica), pero no todos los requisitos relativos a los límites del sistema.

**A.1.3** Para aplicaciones específicas, puede ser adecuado, como parte de la EICV, determinar los resultados del indicador para cada proceso unitario o para cada etapa de un ciclo de vida individualmente y calcular los resultados del indicador de todo el sistema del producto sumando los resultados del indicador de los diferentes procesos unitarios o etapas.

Este procedimiento está dentro del marco de referencia de esta Norma Internacional, siempre que:

- se haya definido en la fase de definición del objetivo y el alcance, y
- se muestre que los resultados de tal enfoque son idénticos a los resultados de un ACV que aplique la secuencia de pasos de acuerdo con la orientación de ésta Norma Internacional y de la norma ISO 14044.

### **A.2 ENFOQUE DE APLICACIÓN**

Cuando se define el alcance de un ACV, es necesario considerar el contexto de la toma de decisión; es decir, los sistemas del producto estudiados deberían tratar adecuadamente los productos y procesos afectados por la aplicación prevista.

---

## **NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC-ISO 14040 (Segunda actualización)**

---

Los ejemplos de aplicación se refieren a decisiones que pretenden conseguir mejoras ambientales, lo que también constituye el enfoque global de la serie ISO 14000. Por lo tanto, los productos y procesos estudiados en un ACV son aquellos afectados por la decisión que el ACV pretende apoyar.

Puede parecer que algunas aplicaciones no tratan de inmediato las mejoras, tales como un ACV destinado a la educación o a la información sobre el ciclo de vida del producto. Sin embargo, tan pronto como esa información se aplica en la práctica, se utiliza en un contexto de mejora. Por lo tanto, es necesario poner especial cuidado para asegurarse de que la información sea aplicable en el contexto en el cual es probable que se aplique.

En los últimos años se han desarrollado dos posibles enfoques del ACV. Estos son:

- a) uno que asigna los flujos elementales y los impactos ambientales potenciales a un sistema del producto específico generalmente como una rendición de cuentas de la historia del producto, y
- b) otro que estudia las consecuencias ambientales de posibles (futuros) cambios entre sistemas del producto alternativos.

**BIBLIOGRAFÍA**

- [1] ISO 9000: 2005, Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario
- [2] ISO 14001:2004, Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso
- [3] ISO 14004:2004, Sistemas de gestión ambiental. Directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo
- [4] ISO 14020, Etiquetas y declaraciones ambientales. Principios generales
- [5] ISO 14021, Etiquetas y declaraciones ambientales. Autodeclaraciones ambientales (Etiquetado ambiental Tipo II)
- [6] ISO 14025, Etiquetas y declaraciones ambientales. Declaraciones ambientales Tipo III
- [7] ISO 14031, Gestión ambiental. Evaluación del desempeño ambiental. Directrices
- [8] ISO 14032, Gestión ambiental. Ejemplos de evaluación del desempeño ambiental (EPE)
- [9] ISO/TR 14047, Gestión ambiental. Evaluación del impacto del ciclo de vida. Ejemplos de aplicación de la Norma ISO 14042
- [10] ISO/TS 14048, Gestión ambiental. Evaluación del ciclo de vida. Formato de documentación de los datos
- [11] ISO/TR 14049, Gestión ambiental. Evaluación del ciclo de vida. Ejemplos de aplicación de la norma ISO 14041 para la definición de objetivos y alcance y el análisis del inventario
- [12] ISO 14050, Gestión ambiental. Vocabulario.
- [13] ISO/TR 14062, Gestión ambiental. Integración de aspectos ambientales en el diseño y desarrollo de productos
- [14] ISO 14063, Gestión ambiental. Comunicación ambiental. Directrices y ejemplos
- [15] ISO 14064-1, Gases de efecto invernadero. Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero
- [16] ISO 14064-2, Gases de efecto invernadero. Parte 2: Especificación con orientación, a nivel de proyecto, para la cuantificación, el seguimiento y el informe de la reducción de emisiones o el aumento en las remociones de gases de efecto invernadero
- [17] ISO 14064-3, Gases de efecto invernadero. Parte 3: Especificación con orientación para la validación y verificación de declaraciones sobre gases de efecto invernadero
- [15] Guía ISO 64, Guía para la inclusión de los aspectos ambientales en las normas de producto

**DOCUMENTO DE REFERENCIA**

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Environmental Management. Life Cycle Assessment. Principles and Framework*. Geneva. 2006, 20 p. il (ISO14040: 2006)