

NORMA  
INTERNACIONAL

ISO  
14051

Traducción oficial  
Official translation  
Traduction officielle

Primera edición  
2011-09-15

---

---

**Gestión ambiental — Contabilidad de  
costos del flujo de materiales — Marco  
de referencia general**

*Environmental management — Material flow cost accounting —  
General framework*

*Management environnemental — Comptabilité des flux matières —  
Cadre général*

**iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)**

ISO 14051:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9dc0b2f1-4ecb-4981-800d-65c3dd8da333/iso-14051-2011>

Publicado por la Secretaría Central de ISO en Ginebra, Suiza, como traducción oficial en español avalada por el *Translation Management Group*, que ha certificado la conformidad en relación con las versiones inglesa y francesa.



Número de referencia  
ISO 14051:2011  
(traducción oficial)

© ISO 2011

## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 14051:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9dc0b2f1-4ecb-4981-800d-65c3dd8da333/iso-14051-2011>



### DOCUMENTO PROTEGIDO POR COPYRIGHT

© ISO 2011

Reservados los derechos de reproducción. Salvo prescripción diferente, no podrá reproducirse ni utilizarse ninguna parte de esta publicación bajo ninguna forma y por ningún medio, electrónico o mecánico, incluidos el fotocopiado y la microfilmación, sin la autorización por escrito recibida de ISO en la siguiente dirección o del organismo miembro de ISO en el país solicitante.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax + 41 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Versión española publicada en 2012

Publicado en Suiza

**Índice**

Página

<b>Prólogo .....</b>	<b>iv</b>
<b>Prólogo de la versión en español .....</b>	<b>v</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>vi</b>
<b>1 Objeto y campo de aplicación.....</b>	<b>1</b>
<b>2 Referencias normativas .....</b>	<b>1</b>
<b>3 Términos y definiciones .....</b>	<b>1</b>
<b>4 Objetivo y principios de la CCFM .....</b>	<b>4</b>
<b>4.1 Objetivo .....</b>	<b>4</b>
<b>4.2 Principios .....</b>	<b>5</b>
<b>5 Elementos fundamentales de la CCFM .....</b>	<b>5</b>
<b>5.1 Centro de costos .....</b>	<b>5</b>
<b>5.2 Balance de materiales.....</b>	<b>5</b>
<b>5.3 Cálculo de costos.....</b>	<b>6</b>
<b>5.4 Modelo de flujo de materiales .....</b>	<b>9</b>
<b>6 Pasos de implementación de la CCFM.....</b>	<b>10</b>
<b>6.1 Generalidades.....</b>	<b>10</b>
<b>6.2 Participación de la dirección.....</b>	<b>11</b>
<b>6.3 Determinación de los conocimientos y habilidades necesarias.....</b>	<b>11</b>
<b>6.4 Especificación de límite y periodo de tiempo .....</b>	<b>11</b>
<b>6.5 Determinación de los centros de costos .....</b>	<b>12</b>
<b>6.6 Identificación de las entradas y las salidas en cada centro de costos .....</b>	<b>12</b>
<b>6.7 Cuantificación de los flujos de materiales en unidades físicas .....</b>	<b>12</b>
<b>6.8 Cuantificación de los flujos de materiales en unidades monetarias .....</b>	<b>12</b>
<b>6.9 Resumen de datos de la CCFM e interpretación.....</b>	<b>13</b>
<b>6.10 Comunicación de los resultados de la CCFM .....</b>	<b>14</b>
<b>6.11 Identificación y evaluación de las oportunidades de mejora .....</b>	<b>15</b>
<b>Anexo A (informativo) Diferencia entre la CCFM y la contabilidad de costos tradicional .....</b>	<b>16</b>
<b>Anexo B (informativo) Cálculo de costos y transferencia en la CCFM.....</b>	<b>18</b>
<b>Anexo C (informativo) Ejemplos de casos de la CCFM.....</b>	<b>27</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>41</b>

## Prólogo

ISO (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 envían a los organismos miembros para votación. La publicación como Norma Internacional requiere la aprobación por al menos el 75% de los organismos miembros que emiten voto.

Se llama la atención sobre la posibilidad de que algunos de los elementos de este documento 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 ISO 14051 fue preparada por el Comité Técnico ISO/TC 207, *Gestión ambiental*.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9dc0b2f1-4ecb-4981-800d-65c3dd8da333/iso-14051-2011>

## Prólogo de la versión en español

Esta Norma Internacional ha sido traducida por el Grupo de Trabajo *Spanish Translation Task Force (STTF)* 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, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, España, Estados Unidos de América, México, Perú y Uruguay.

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

## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 14051:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9dc0b2f1-4ecb-4981-800d-65c3dd8da333/iso-14051-2011>

## Introducción

El propósito de esta Norma Internacional es ofrecer un marco de referencia general para la contabilidad de costos del flujo de materiales (CCFM). La CCFM es una herramienta de gestión que puede ayudar a las organizaciones a entender mejor las consecuencias potenciales, tanto ambientales como financieras, de sus prácticas en términos de uso de materia y energía, y buscar las oportunidades para alcanzar mejoras ambientales y financieras a través de cambios en esas prácticas.

La CCFM favorece una mayor transparencia en las prácticas en términos del uso de materia y energía a través del desarrollo de un modelo de flujo de materiales que permite realizar el seguimiento y cuantificar en unidades físicas los flujos y las existencias de materiales en una organización. En la CCFM, la energía se puede contabilizar dentro de los materiales o cuantificarse de manera separada. Cualquier costo generado por los flujos de materiales y uso de la energía o asociado a éstos, se cuantifica y asigna a esos flujos. En particular, la CCFM resalta la comparación de costos asociados a los productos frente a costos asociados a pérdida de material, por ejemplo, residuos, emisiones atmosféricas, aguas residuales, etc.

Muchas organizaciones ignoran la magnitud del costo real de las pérdida de materiales al detalle porque con frecuencia, es difícil obtener los datos de las pérdida de materiales y los costos asociados de la información convencional, de extraer los datos de las pérdida de materiales y los costos asociados de los sistemas convencionales de información y de contabilidad y de los sistemas de gestión ambiental. Sin embargo, una vez que estén disponibles a través de la CCFM, estos datos pueden utilizarse para buscar oportunidades de reducir el uso o la pérdida de material, aumentar el uso eficiente de material y energía, reducir los impactos ambientales negativos, y reducir costos. (standards.iteh.ai)

La CCFM puede aplicarse a todas las industrias que utilicen materiales y energía, incluyendo el proceso extractivo, la fabricación, los servicios, y otras industrias. Puede implementarse por organizaciones de cualquier tipo y tamaño, con o sin sistemas de gestión ambiental (SGA) implantados, en países desarrollados así como en países en desarrollo. La CCFM es una de las principales herramientas de contabilidad de la gestión ambiental (CGA) y está diseñada fundamentalmente para usarse dentro de una sola instalación u organización. Sin embargo, la CCFM puede extenderse a múltiples organizaciones dentro de una cadena de suministro, para ayudarlas a desarrollar un enfoque integrado para el uso más eficiente de materiales y energía.

Esta Norma Internacional proporciona:

- la terminología común;
- el objetivo y los principios;
- los elementos fundamentales, y
- los pasos para la implementación.

De manera adicional, los anexos ilustran algunas de las diferencias entre la CCFM y la contabilidad de costos convencional, los métodos de evaluación de costos y ejemplos de casos de la aplicación de la CCFM en diferentes sectores y en una cadena de suministro.

# Gestión ambiental — Contabilidad de costos del flujo de materiales — Marco de referencia general

## 1 Objeto y campo de aplicación

Esta Norma Internacional proporciona un marco de referencia general para la contabilidad de costos del flujo de materiales (CCFM). En la CCFM los flujos y las existencias de materiales en una organización se trazan y cuantifican en unidades físicas (por ejemplo, masa, volumen) y también se evalúan los costos asociados a esos flujos. La información resultante puede ser un factor motivador para que las organizaciones y sus directivos busquen oportunidades que de manera simultánea generen beneficios financieros y reduzcan los impactos ambientales adversos. La CCFM se puede aplicar a cualquier organización que utilice materiales y energía, sin importar cuáles son sus productos, servicios, tamaño, estructura, localización y sistemas existentes de gestión y de contabilidad.

Dentro de la cadena de suministro, la CCFM puede extenderse a otras organizaciones tanto hacia arriba como hacia abajo, ayudando a desarrollar un enfoque integrado para la mejora de los materiales y la eficiencia energética en la cadena de suministro. Esta extensión puede ser beneficiosa, porque con frecuencia, los residuos en una organización se generan debido a la naturaleza de los materiales suministrados por el proveedor, o a las especificaciones del producto solicitadas por el cliente.

Por definición, la contabilidad de la gestión y la contabilidad de la gestión ambiental (CGA) se centran en proporcionar información a las organizaciones, para la toma de decisiones interna. La CCFM, una de las principales herramientas de la CGA, también se centra en proporcionar información para la toma de decisiones interna, y pretende complementar las prácticas existentes de gestión ambiental y de contabilidad de gestión. Los costos externos están fuera del alcance de esta Norma Internacional, aunque una organización puede elegir incluir costos externos en un análisis de CCFM.

El marco de referencia de la CCFM presentado en esta Norma Internacional incluye la terminología común, el objetivo, los principios, los elementos fundamentales, y los pasos para la implementación. Sin embargo, los procedimientos de cálculo detallados, la información sobre las técnicas para mejorar la eficiencia de los recursos materiales o la eficiencia energética están fuera del alcance de esta Norma Internacional.

Esta Norma Internacional no está prevista para el propósito de certificación de tercera parte.

## 2 Referencias normativas

Las normas que a continuación se indican son indispensables para la aplicación de esta norma. Para las referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición de la norma (incluyendo cualquier modificación de ésta).

ISO 14050, *Gestión ambiental — Vocabulario*

## 3 Términos y definiciones

Para los fines de este documento, se aplican los términos y definiciones incluidos en la Norma ISO 14050 además de los siguientes:

**3.1**

**costo**

valor monetario de los recursos consumidos para la ejecución de las actividades

**3.2**

**transferencia de costo**

atribución indirecta de un costo entre diferentes objetos tales como: un producto o proceso, utilizando una base adecuada de reparto.

NOTA En esta Norma Internacional, el objeto puede ser, procesos, centros de costo, productos y pérdida de materiales.

**3.3**

**asignación de costo**

atribución directa de un costo a un objeto específico, tal como un producto o proceso

**3.4**

**costos de energía**

gasto debido a la energía eléctrica, combustibles, vapor, calor, aire comprimido y otras sustancias análogas

NOTA El costo de energía también puede incluirse, ya sea en los costos de materiales, o cuantificarse por separado, a discreción de la organización.

**3.5**

**pérdida de energía**

toda la energía consumida, excepto la energía incorporada en los productos previstos

NOTA Las pérdidas de energía también pueden incluirse, ya sea en las pérdida de materiales o cuantificarse por separado, a discreción de la organización.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

**3.6**

**uso de la energía**

forma o tipo de aplicación de la energía

[ISO 14051:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9dc0b2f1-4ecb-4981-800d-65c3dd8da333/iso-14051-2011)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9dc0b2f1-4ecb-4981-800d-65c3dd8da333/iso-14051-2011>

EJEMPLO Ventilación; iluminación; calefacción; refrigeración, transporte; procesos; líneas de producción.

[ISO 50001:2011, definición 3.18]

**3.7**

**contabilidad de la gestión ambiental**

**CGA**

identificación, recopilación, análisis y utilización de dos tipos de información para la toma de decisiones interna:

- información física sobre el uso, flujos y destino de la energía, agua y materiales (incluyendo residuos) e
- información monetaria relacionada con los costos ambientales, las ganancias y los ahorros.

[IFAC, 2005<sup>[15]</sup>]

**3.8**

**entrada**

flujo de materiales o de energía que entra en un centro de costos

**3.9**

**inventario**

existencias de materiales, productos intermedios, productos en proceso y productos terminados



**3.10****materiales**

sustancias que entran o salen de un centro de costos

NOTA 1 Los materiales se pueden dividir en dos categorías:

- materiales previstos para ser parte de los productos, por ejemplo materias primas, materiales auxiliares, productos intermedios;
- materiales que no llegan a ser parte de los productos, por ejemplo solventes de limpieza, y catalizadores químicos, comúnmente llamados materiales de operación.

NOTA 2 Algunos tipos de materiales pueden clasificarse en cualquiera de las dos categorías, dependiendo de su uso. El agua es un ejemplo de tales materiales, en algunos casos el agua puede llegar a formar parte de un producto (por ejemplo, agua embotellada), mientras que en otros casos puede utilizarse como material de operación (por ejemplo, el agua utilizada en un proceso de lavado de equipos).

NOTA 3 Los portadores de energía tales como combustibles o vapor, pueden identificarse como materiales, a discreción de la organización.

**3.11****balance de materiales**

comparación de las cantidades físicas de las entradas, salidas y variaciones de inventario en un centro de costos, en un periodo especificado

**3.12****costo de material**

gasto relativo a una sustancia que entra o sale de un centro de costos

NOTA Los costos de material pueden calcularse de varias maneras, por ejemplo, costo estándar, costo promedio o costo de compra. La selección de los métodos de cálculo de costo es a discreción de la organización.

**3.13****porcentaje de distribución de material**

proporción de las entradas de material que fluye hacia los productos, o hacia las pérdida de materiales

**3.14****flujo de materiales**

movimientos de un material o de un grupo de materiales, entre varios centros de costos, dentro de una organización o a lo largo de la cadena de suministro

**3.15****contabilidad de costos del flujo de materiales****CCFM**

herramienta para cuantificar, tanto en unidades físicas como monetarias, los flujos y las existencias de los materiales en los procesos o en las líneas de producción

**3.16****pérdida de materiales**

todas las salidas de materiales que se generan en un centro de costos, excepto los productos previstos

NOTA 1 Las pérdida de materiales incluyen: emisiones a la atmósfera, agua residual y residuos sólidos, incluso si estas salidas de materiales pueden reprocesarse, reciclarse o reutilizarse internamente; o si tienen un valor en el mercado.

NOTE 2 Los subproductos pueden considerarse tanto como pérdida de materiales o como productos, a discreción de la organización.

**3.17**

**salida**

producto, pérdida de materiales o pérdida de energía que sale de un centro de costos

NOTA Cualquier producto intermedio o semi-terminado que sale de un centro de costos, se trata como un producto en la CCFM.

**3.18**

**proceso**

conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan entre sí, las cuales transforman elementos de entrada en resultados

[ISO 14040:2006, definición 3.11]

**3.19**

**producto**

cualquier bien o servicio

NOTA Adaptada de ISO 14040:2006, definición 3.9.

**3.20**

**centro de costos**

parte o partes seleccionadas de un proceso en el que las entradas y las salidas están cuantificadas en unidades físicas y monetarias

**3.21**

**costo del sistema**

todos los gastos en los que se incurre durante el tratamiento interno de los flujos de materiales, excepto los costos de materiales, los costos de energía y los costos de gestión de residuos

EJEMPLO Costo de mano de obra, costo de la depreciación y mantenimiento; costo de transporte.

**3.22**

**costo de gestión de residuos**

gastos debidos a la gestión de las pérdida de materiales generadas en un centro de costos

NOTA 1 La gestión de residuos incluye la gestión de las emisiones a la atmósfera, las aguas residuales y los residuos sólidos.

NOTA 2 Los costos de la gestión de residuos incluyen lo siguiente:

- los costos de las actividades en el sitio, como el reproceso de productos rechazados, el reciclaje, el seguimiento de residuos, el almacenamiento, el tratamiento y la eliminación de los residuos; y
- el costo de actividades subcontratadas, como el almacenamiento, el transporte, el reciclaje, el tratamiento y la eliminación de los residuos.

## 4 Objetivo y principios de la CCFM

### 4.1 Objetivo

El objetivo de la CCFM es motivar y dar soporte a las organizaciones en su esfuerzo por mejorar tanto el desempeño ambiental como el financiero, a través de la mejora de las prácticas en el uso de materiales y energía, mediante lo siguiente:

- incrementar la transparencia de los flujos de materiales y el uso de energía, los costos asociados y los aspectos ambientales;

- apoyar la toma de decisiones de la organización, en áreas como: la ingeniería de procesos, la planificación de la producción, el control de calidad, el diseño del producto y la gestión de la cadena de suministro; y
- mejorar la coordinación y la comunicación sobre las prácticas del uso de los materiales y la energía, dentro de una organización.

## 4.2 Principios

### 4.2.1 Comprender el flujo de materiales y el uso de la energía

Debería hacerse el seguimiento del flujo de materiales con el fin de crear un modelo de flujo de materiales (véase 5.4) que ilustre los movimientos de materiales y el uso de la energía, para todos los centros de costos donde los materiales se almacenen, manipulen, utilicen o transformen (por ejemplo, almacenamiento, procesos de fabricación y operaciones de gestión de residuos).

### 4.2.2 Relacionar la información física y la monetaria

Dentro de una organización, la toma de decisiones ambientales y financieras debería relacionarse por medio de la recopilación de los datos de las cantidades físicas de los materiales y del uso de energía y de los datos sobre costos asociados. Estos dos tipos de datos deberían integrarse en el modelo de manera clara, a través del modelo de flujo de materiales.

### 4.2.3 Asegurar la exactitud, integridad y comparabilidad de los datos físicos

Los datos físicos sobre los flujos de materiales deberían recopilarse en unidades de medida coherentes, o bien, con los factores de conversión suficientes de manera que puedan convertirse a una unidad de medida común, preferentemente de masa, con el propósito de analizar y comparar. Estos datos deberían utilizarse para hacer el balance de los flujos de entradas y de salidas, para determinar si hay una falta de datos significativa.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9dc0b2f1-4ecb-4981-800d-65c3dd8da333/iso-14051-2011>

### 4.2.4 Estimación y atribución de costos a la pérdida de materiales

Debería estimarse de la manera más exacta y práctica posible, el costo total causado por la pérdida de materiales y/o asociado a estas pérdidas. Estos costos deberían atribuirse a la pérdida de materiales que ocasionaron los costos, y no a los productos.

## 5 Elementos fundamentales de la CCFM

### 5.1 Centro de costos

Un centro de costos es una parte o partes seleccionadas de un proceso en el que las entradas y las salidas están cuantificadas en unidades físicas y monetarias. Típicamente, los centros de costos son áreas en las que los materiales se almacenan y/o se transforman, tales como almacenamiento, unidades de producción y puntos de distribución. El centro de costos sirve como base para recopilar datos para la CCFM. Primero se cuantifican los flujos de materiales y el uso de energía en los centros de costos. Después, se cuantifican los costos de materiales, los costos de energía, los costos del sistema y los costos de la gestión de residuos.

### 5.2 Balance de materiales

El material que entra a un centro de costos, sale del centro de costos ya sea en la forma de un producto o como pérdida de material. El material también puede permanecer en el centro de costos (por ejemplo, un almacén) durante un periodo, contribuyendo a que haya variaciones en el inventario del centro de costos (inventario inicial menos inventario final).

Dado que la materia y la energía ni se crea ni se destruye, sólo se transforma, las unidades físicas que entran en un sistema deberían ser iguales a las unidades físicas que salen del sistema, teniendo en cuenta cualquier variación de inventario dentro del sistema. Por lo tanto, con el fin de asegurarse de que todos los materiales sometidos al análisis de la CCFA se hayan contabilizado, debería realizarse un balance de materiales; comparando las cantidades de materiales de entrada con las de salida (es decir, productos y pérdida de materiales) y variaciones en el inventario, para identificar cualquier “falta” significativa de materiales o bien cualquier otra carencia de datos. Dos requisitos esenciales para la CCFM son, cuantificar los flujos de materiales y la seguridad de un balance entre las entradas y salidas de materiales (es decir productos y pérdida de materiales).

En la Figura 1 se muestra un ejemplo simple de un balance de material de un centro de costos. En este ejemplo, 95 kg de material entran al centro de costos. Durante el tiempo del análisis, el inventario de los materiales varía desde un inventario inicial de 15 kg a un inventario final de 10 kg. La cantidad de material que sale del centro de costos es 100 kg, es decir entrada (95 kg) más el inventario inicial (15 kg) menos el inventario final (10 kg). Los 100 kg se distribuyen en producto (70 kg) y pérdida de materiales (30 kg), como se ilustra en la Figura 1.



iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

NOTA Para simplificar, esta figura solamente incluye información sobre los flujos de materiales, no sobre el uso de la energía.

ISO 14051:2011  
**Figura 1 — Balance de materiales en un centro de costos**  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso-14051-2011-65c3dd8da333/iso-14051-2011>

En la práctica, el desequilibrio entre las entradas y salidas puede ocurrir debido a la incorporación de aire o humedad, efectos de reacciones químicas que no son fáciles de cuantificar o errores de medición. Debería investigarse cualquier desequilibrio significativo.

Frecuentemente, los datos físicos están disponibles en una amplia variedad de unidades de medida. Para realizar un balance de materiales, a fin de compararlos, pueden ser necesarios factores de conversión, para convertir los datos físicos disponibles a una única unidad normalizada (por ejemplo, masa). La necesidad de hacer los datos comparables, debería tenerse en cuenta cuando está en curso la recopilación de datos para la CCFM. También debería considerarse la utilidad de las unidades de los datos, con el propósito de evaluar el impacto ambiental.

### 5.3 Cálculo de costos

#### 5.3.1 Generalidades

Las decisiones en las organizaciones comúnmente involucran consideraciones financieras. Por lo tanto, la información del flujo de materiales debería traducirse en unidades monetarias, para brindar soporte a esta toma de decisiones. Para este fin, todos los costos causados por y/o asociados a los flujos de materiales que entran y salen de un centro de costos deberían cuantificarse y asignarse o transferirse a esos flujos de materiales.

En la CCFM, se cuantifican tres tipos de costos: costos de materiales; costos del sistema y costos de gestión de residuos. Los costos de la energía pueden incluirse a los costos de materiales o cuantificarse por separado, a discreción de la organización. Para el propósito de esta Norma Internacional, los costos de energía se calcularán y mostrarán por separado.

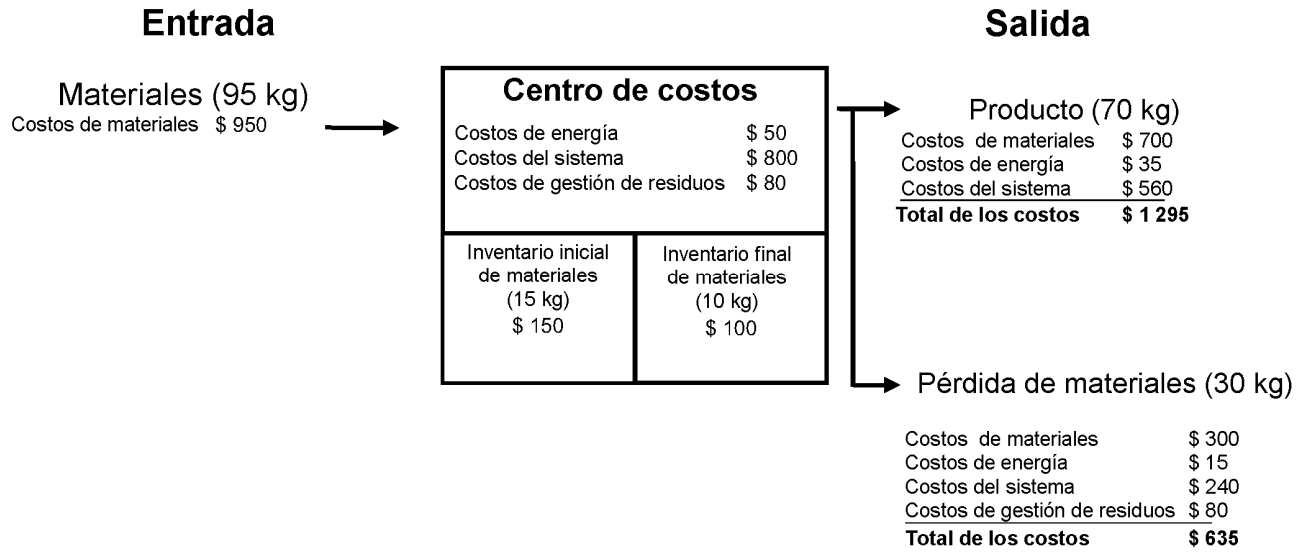


Figura 2 — Calculo de costos en un centro de costos

En la Figura 2, los costos en los que incurrió el centro de costos son los siguientes:

- costos de materiales: \$ 1000;
- costos de energía: \$ 50;
- costos del sistema: \$ 800;
- costos de gestión de residuos: \$ 80.

NOTA 1 Costos de materiales ( \$ 1 000) = entrada ( \$ 950) + inventario inicial ( \$ 150) – inventario final ( \$ 100).

Los costos de materiales, costos de energía y costos del sistema, se asignan o transfieren subsecuentemente a las salidas del centro de costos (es decir, productos y pérdida de materiales), con base en la proporción de la entrada de materiales que fluyen hacia el producto y a la pérdida de materiales. De los 100 kg de material utilizado, 70 kg fluyen hacia el producto y 30 kg fluyen hacia la pérdida de materiales, como se ilustra en la Figura 1. Por lo tanto, los porcentajes de distribución de materiales, de 70% y 30% se usan para transferir los costos de energía y del sistema, hacia el producto y a la pérdida de materiales, respectivamente. En este ejemplo, el porcentaje de distribución de materiales basado en la masa se utiliza para transferir estos costos, pero el criterio más apropiado de transferencia es a discreción de la organización. En comparación, el 100% de los costos de la gestión de los residuos de \$ 80, se atribuyen a la pérdida de materiales, considerando que este costo está causado únicamente por esta pérdida de materiales. En el análisis final, el total de los costos de la pérdida de materiales en este ejemplo es de \$ 635.

NOTA 2 La diferencia entre la CCFM y la contabilidad de costos tradicional, se ilustra en el Anexo A.

### 5.3.2 Asignación de costos

Con el fin de maximizar la exactitud del análisis, todos los costos deberían calcularse a partir de los datos disponibles para cada centro de costos y flujos de materiales de manera individual, en lugar de estimarse por procedimientos de transferencia de costos. Sin embargo, costos tales como, costos de energía, costos del sistema y costos de la gestión de residuos están disponibles con frecuencia solamente para un proceso completo o una instalación. Por lo tanto, será frecuente en la práctica primero, transferir estos costos a centros de costos individuales y subsecuentemente transferirlos a los productos y a la pérdida de materiales, en un procedimiento de dos pasos como sigue:

- transferencia de costos de todo el proceso o de toda la instalación, a diferentes centros de costos; y

— transferencia de los costos de los centros de costos a productos y a pérdida de materiales (véase Figura 2).

Durante cada paso de transferencia, se debería elegir el criterio adecuado de transferencia que refleje de la mejor manera posible la causa principal que condujo a la transferencia de los costos. Cuando los costos de todo el proceso o de toda la instalación se transfieren a los centros de costos, un criterio de transferencia apropiado puede incluir: horas máquina, volumen de producción, cantidad de empleados, horas de mano de obra, cantidad de trabajos realizados, área de trabajo, etc. Para el segundo paso, se debería seleccionar otro criterio apropiado para la transferencia de costos de un centro de costos hacia productos y pérdida de materiales, por ejemplo, porcentaje de distribución del total de los materiales, porcentaje de distribución del material principal. En todos los casos, la determinación del criterio más apropiado para la transferencia queda a discreción de la organización.

NOTA 1 El criterio de transferencia más apropiado para los diferentes tipos de costos, por ejemplo, costos de energía y costos del sistema, no es necesariamente el mismo.

NOTA 2 Los diversos criterios de transferencia pueden también utilizarse por los diferentes componentes de los costos del sistema, por ejemplo, costos de mano de obra, costos de depreciación; si esto pudiera reflejar la distribución de los costos actuales de manera más realista.

NOTA 3 Todos los costos de gestión de residuos dentro de un centro de costos, por definición, se atribuyen a la pérdida de materiales, como se ilustra en la Figura 2.

### 5.3.3 Traspaso de costos entre centros de costos

El producto de salida de un centro de costos, con frecuencia es el elemento de entrada de otro centro de costos. Por ejemplo, la Figura 2 ilustra un centro de costos con una salida de producto de 70 kg. Los costos asociados con esa salida de producto se han estimado en \$ 1 295, es decir, una combinación de costos de materiales, costos de energía y costos del sistema que se han gastado para la elaboración de ese producto. El total de los costos de \$ 1 295, debería traspasarse e incluirse como los costos asociados con la entrada para el siguiente centro de costos. El capítulo B.4 presenta un ejemplo de los datos, en forma visual y cuantitativa para ilustrar como se traspasan los datos de los costos cuando está involucrado más de un centro de costos. Cuando se traspasan los costos, los elementos de los costos se pueden expresar por separado (costos de materiales, costos de energía, costo del sistema); (véase la Tabla B.6).

### 5.3.4 Traspaso de costos de material reciclado internamente

Otro ejemplo de un elemento de salida que se convierte en un elemento de entrada es el caso del reciclaje interno de materiales. Si los materiales se reciclan internamente dentro de los límites de la CCFM pueden resultar tanto beneficios financiera como ambientalmente. Sin embargo, el hecho de que sea necesario reciclar materiales señala ineficiencias en el proceso original.

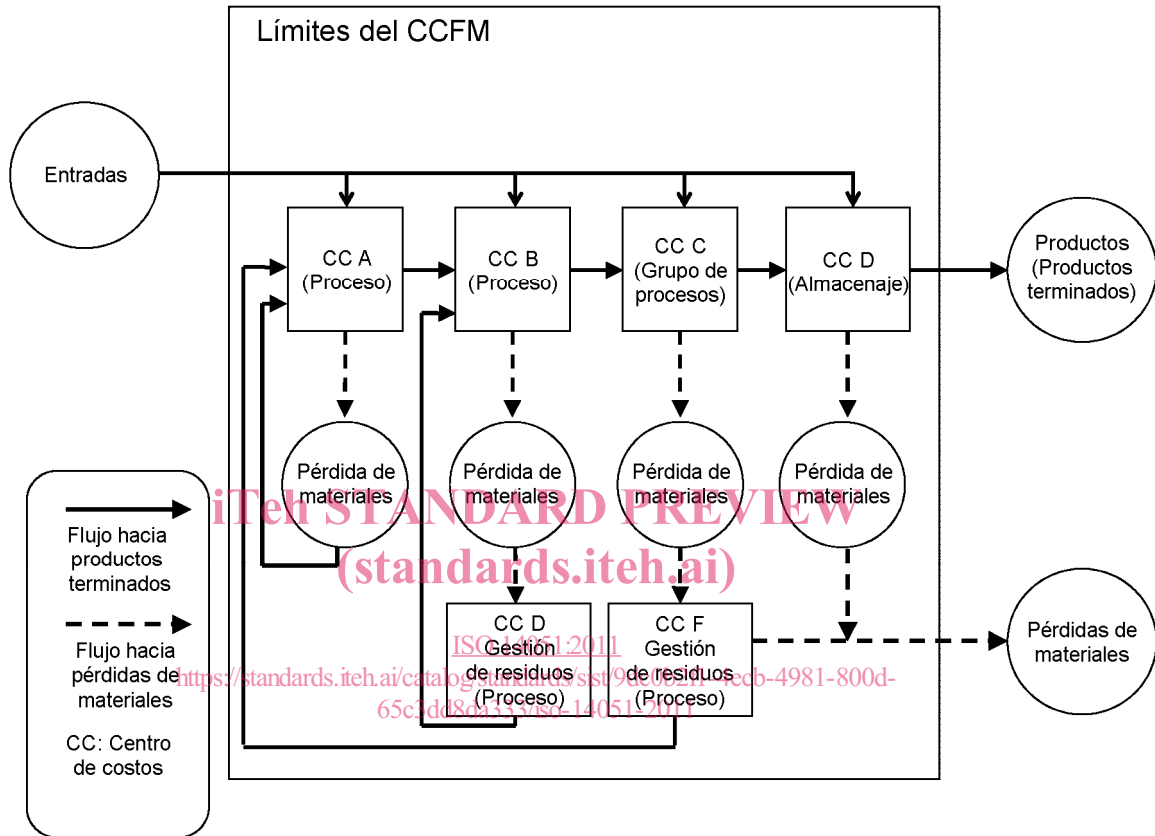
El reciclaje interno de materiales pasa varias veces por los centros de costos y cada vez que pasa puede ocasionar costos adicionales de materiales, sistemas, energía y gestión de residuos. Por ejemplo, el uso de energía en un centro de costos depende con frecuencia de la cantidad de materiales que pasan por él. Por lo tanto, la ineficiencia que conduce al reciclaje interno aumenta las veces que pasa por el centro de costos para alcanzar la misma cantidad de salida de producto e incrementa el uso de energía y también los costos relacionados con la misma.

Si la pérdida de materiales ocurre en un centro de costos y se recicla internamente, se debería tratar de la misma manera que cualquier otra pérdida de materiales. Esto significa que los costos de los centros de costos deberían transferirse a los productos y a la pérdida de materiales, de acuerdo con el apartado 5.3.2. Para la evaluación adecuada de los costos de reciclaje interno, debería tomarse en cuenta lo siguiente:

- ahorro de costos de reciclaje interno, por ejemplo, valor de compra de material sustituido;
- costos adicionales del proceso de reciclaje;
- costos adicionales en otros centros de costos, causados por el flujo de materiales reciclados a través del sistema.

## 5.4 Modelo de flujo de materiales

En la CCFM, la producción, el reciclaje y otros sistemas, se representan mediante modelos visuales que ilustran múltiples centros de costos en los cuales los materiales se almacenan, se usan o se transforman, así como los movimientos de materiales entre esos centros de costos. Este modelo de flujo de materiales ilustra el flujo de materiales total dentro de los límites elegidos por el análisis de la CCFM. En la Figura 3 se presenta un ejemplo de modelo de flujo de materiales.



NOTA Los límites de la CCFM pueden ampliarse a otras organizaciones en la cadena de suministro, tanto hacia arriba como hacia abajo

**Figura 3 — Modelo de flujo de materiales para un proceso dentro de los límites de la CCFM**

La Figura 3 representa un sistema de flujos, describiendo una visión global del proceso entero e identificando los puntos en los que pudiera haber pérdida de materiales. Los productos incluyen tanto productos terminados como productos intermedios, por ejemplo, entradas de productos a otros centros de costos. Para cada centro de costos ilustrado en la Figura 3, se debería realizar el modelo y el cálculo explicado en los apartados 5.2 y 5.3. Cuando la pérdida de materiales, o un cierto porcentaje de éstos se reciclan dentro de los límites de la CCFM de manera directa o después de un proceso de tratamiento, se muestran como entradas. Estos flujos de entrada se muestran en CC A y CC B, en la Figura 3.