



# Cuenta de Energía

## Contabilidad de flujos físicos

### Apéndice metodológico

Área de Estadísticas Ambientales

Setiembre, 2019

**BC** BANCO  
**CR** CENTRAL DE  
COSTA RICA

Este documento describe el procedimiento aplicado para la implementación de la Cuenta de Flujos Físicos de Energía de Costa Rica, la cual ha sido construida siguiendo las recomendaciones metodológicas del marco central del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (ONU et al., 2014), Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica para Energía (ONU, 2019) y las Recomendaciones Internacionales sobre Estadísticas de Energía (IRES por sus siglas en inglés) (ONU, 2017).

Para este trabajo el Área de Estadísticas Ambientales ha contado con la asistencia técnica de instituciones internacionales (CEPAL y Banco Mundial), así como de expertos internacionales en el tema.

### **Consejo Nacional de Cuentas Ambientales**

Mediante el Decreto Ejecutivo N° 41125 del 18 de enero del 2018, Costa Rica estableció un Consejo Nacional de Cuentas Ambientales (CNCA) con el fin de incorporar la contabilidad de los recursos naturales en las políticas públicas y apoyar el desarrollo de las Cuentas Ambientales. La ayuda técnica y la provisión de datos e información por parte de Ministerios y agencias de gobierno, bajo la dirección de este Consejo, son agradecidas por medio de sus miembros:

- Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE)
- Ministerio de Hacienda (MH)
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN)
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)
- Banco Central de Costa Rica (BCCR)

### **Agradecimiento**

Esta publicación es un resultado del trabajo del Área de Estadísticas Ambientales del Banco Central de Costa Rica (BCCR). Para la elaboración de la Cuenta de Energía se contó la asistencia técnica facilitada por expertos del Banco Mundial y de la CEPAL, cuyo aporte fue fundamental. La colaboración de Arturo Molina y Víctor Bazán, funcionarios de la Secretaría de Planificación Sectorial de Energía (SEPSE), fue de gran valor para el desarrollo de la cuenta. Adicionalmente, se agradece la colaboración de los informantes externos quienes apoyaron la compilación de la cuenta.

### **Descargo de Responsabilidad**

Este trabajo es parte de un proceso activo de mejora continua para la compilación de Cuentas Ambientales. Por lo tanto, no es una versión final o definitiva. El BCCR agradecerá sugerencias, comentarios y el suministro de información complementaria y actualizada, que ayuden a mejorar las futuras versiones de esta cuenta.

### **Contacto**

Mónica Rodríguez Zúñiga  
Área de Estadísticas Ambientales  
Banco Central de Costa Rica  
Correo electrónico: [rodriguezsm@bccr.fi.cr](mailto:rodriguezsm@bccr.fi.cr)  
Teléfono: + (506) 2243-3225

## Contenido

1. Introducción.....	8
2. Estructura del Cuadro de Oferta y Utilización de flujos Energía.....	9
2.1 Insumos naturales: Oferta y Utilización.....	11
2.2 Oferta de productos energéticos.....	12
2.3 Importación y exportación de productos energéticos .....	13
2.4 Transformación y utilización final de productos energéticos .....	13
2.5 Residuos de energía y otros flujos de residuales .....	14
3. COUF-E Costa Rica: implementación.....	15
3.1 Fuentes de información .....	15
3.2 Clasificación de productos energéticos y actividades económicas.....	17
3.3 Adaptación del balance energético nacional al formato recomendado por el IRES. ....	18
Transferencias .....	18
Producción .....	18
Bunker Internacional .....	19
Flujo de energía “No aprovechada” .....	20
3.4 Ajuste de los límites de la economía: del principio de territorio al principio de residencia.....	20
Fuentes de información para el ajuste según el principio de residencia.....	21
3.5 Asignación de la oferta y utilización de energía a las diferentes actividades económicas.....	22
3.6 Estimación de las emisiones de CO <sub>2</sub> .....	24
Referencias.....	25
Anexos.....	26
Anexo 1. Costa Rica: Clasificación de productos energéticos según SIEC.....	26
Anexo 2. Costa Rica: Clasificación de las industrias en la Cuenta de Energía.....	28
Anexo 3. Poderes calóricos y equivalencias energéticas.....	33
Anexo 4. Factores de emisión aplicados (kg de CO <sub>2</sub> /TJ).....	34

## **Figuras**

Figura 1. Cuenta de Energía: principales referencias metodológicas .....	8
Figura 2. Estructura general de la COUF-E según SCAE-E .....	10
Figura 3. Componentes fundamentales de los COUF-E para energía .....	11
Figura 4. Flujos de energía según SCAE-MC.....	11
Figura 5. SCAE-Energía: Clasificación para los flujos de energía procedentes de insumos naturales .....	12
Figura 6. Ajustes al Balance de Energía requeridos para la compilación del COUF-E.....	17
Figura 7. SCAE-Energía: Clasificación sugerida para los flujos de energía e industrias .....	17

## **Cuadros**

Cuadro 1. Principales características del Balance de Energía y la Cuenta de Energía.....	16
Cuadro 2. Fuentes de información para ajustar los límites de la economía .....	22
Cuadro 3. Fuentes de información para desagregar el uso final energético .....	23

## **Siglas y abreviaturas**

**AE:** Actividad económica.

**BCCR:** Banco Central de Costa Rica.

**BEN:** Balance de energía nacional.

**CIIU:** Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas.

**COU:** Cuadro de oferta y utilización.

**COUF-E:** Cuadro de oferta y utilización de flujos físicos de energía.

**COUM-E:** Cuadro de oferta y utilización de flujos monetarios de energía.

**IRES:** Recomendaciones Internacionales sobre las Estadísticas Energéticas, siglas en inglés.

**MINAE:** Ministerio de Ambiente y Energía.

**MIP:** Matriz de Insumo-Producto.

**NPCR:** Nomenclatura de productos de Costa Rica.

**OLADE:** Organización Latinoamericana de Energía.

**RECOPE:** Refinadora Costarricense de Petróleo.

**SCAE-E:** Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica-Energía

**SCAE-MC:** Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica-Marco Central

**SCN:** Sistema de Cuentas Nacionales.

**SEPSE:** Secretaría de Planificación del Subsector Energía.

**SIEC:** Clasificación Internacional Estándar de Productos Energéticos.

**TJ:** Terajulios.

## Unidades de medida

**GWh** Gigavatio-hora. 1GWh = 1 millón de kilovatio por hora (KWh) = 3,6 terajulios (TJ).

**m<sup>3</sup>** Metro cúbico. 1M<sup>3</sup> = 1000 Litros (L).

**TJ** Terajulio. 1TJ = 10<sup>12</sup> julios. El julio es la unidad de medida para la energía utilizada por el Sistema Internacional de Unidades (SI).

## Conceptos

Los siguientes conceptos corresponden al alcance metodológico del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN), que se integra en el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE-MC).

**Principio de residencia:** Bajo este principio las estadísticas cubren las transacciones realizadas por unidades institucionales *residentes* dentro y fuera del territorio económico nacional. La residencia de cada unidad institucional se determina según el territorio con el cual tiene la relación más fuerte; en otras palabras, su centro de interés económico predominante. Al respecto se identifican tres casos particulares:

a) Unidades cuya intención es operar en un país durante menos de un año, como empresas especializadas en la construcción u organismos de ayuda y socorro. Estas se consideran residentes en su país de origen.

b) Unidades de producción residentes que pueden operar fuera del territorio nacional, como embarcaciones y aeronaves, y operaciones pesqueras en aguas internacionales o extranjeras. Se considera que estas siguen siendo residentes a pesar del lugar de su operación.

c) Los residentes de un territorio nacional que permanecen temporalmente en otros países por razones de trabajo o esparcimiento. El consumo efectuado por esos residentes, en otros países, se considera consumo de residentes en el extranjero, registrado como una importación del país del que son residentes y una exportación del país visitado.

**Consumo intermedio:** se refiere a los bienes y servicios consumidos como insumos en el proceso de producción. Se excluyen los activos fijos, cuyo consumo se registra como consumo de capital fijo.

**Consumo final de los hogares:** se refiere a todos los bienes y servicios de consumo individuales adquiridos por los hogares residentes.

# 1. Introducción

La contabilización del capital natural, siguiendo los conceptos propuestos por el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica- Marco Central (SCAE-MC) (ONU et al., 2012), se caracteriza por aplicar las reglas y los principios fundamentales de contabilidad en los cuales se basa el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) (ONU et al., 2008). Esto permite la estructuración y construcción de estadísticas ambientales y económicas comparables unas con otras, lo cual a su vez brinda la posibilidad de usar eficientemente la información con fines de desarrollo de políticas y toma de decisiones coherentes.

En lo que respecta a energía, la aplicación de este marco contable dirige la elaboración de la Cuenta de Energía. Esta cuenta satélite consiste en un conjunto de cuadros completos, coherentes e integrados, que describen detalladamente las interacciones referidas a energía tanto entre la economía y el ambiente, así como entre los sectores dedicados a la producción y el consumo. En los cuadros se representan por un lado la oferta y utilización de energía y por otro lado los niveles de existencias de activos ambientales y sus variaciones, tanto en términos físicos como monetarios.

Particularmente, para la elaboración de la Cuenta de Energía, las referencias metodológicas básicas son:

**Figura 1. Cuenta de Energía: principales referencias metodológicas**



**Fuente:** Banco Central de Costa Rica con base en el SCAE-MC.

Actualmente, el alcance de la Cuenta de Energía de Costa Rica abarca solo los cuadros de flujos energéticos de oferta y utilización en términos físicos (COUF-E).

En la primera sección de este documento se presentan las características estructurales generales del COUF-E, según el SCAE-MC y el SCAE-E. Las siguientes secciones describen las fuentes de datos y el procedimiento aplicado para lograr el grado de implementación alcanzado hasta la fecha.

## 2. Estructura del Cuadro de Oferta y Utilización de flujos Energía

En general, los cuadros de oferta y utilización de flujos de energía tienen una estructura muy similar a la de los cuadros de oferta y utilización (COU) del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN). En ambos cuadros se describe la estructura de la economía en términos de oferta y utilización de productos, y se cuantifica el nivel de las actividades de producción y consumo.

El SCAE-MC define el alcance de los cuadros de oferta y utilización de energía tanto en términos físicos (COUF-E) como monetarios (COUM-E). Entre el COU y el COUM-E prácticamente no se presentan diferencias estructurales, excepto en la cobertura de los productos. En el COUM-E destaca que solo incluye los flujos de productos energéticos<sup>1</sup>.

Por el contrario, entre el COU y el COUF-E las diferencias estructurales van más allá de la cobertura de los productos. En particular, los COUF-E contienen una columna adicional para representar los flujos de energía desde y hacia el ambiente, mientras que por el lado de las filas los COUF-E contienen tres bloques: superior, intermedio e inferior (Figura 2). Tanto el bloque superior como el inferior no son parte de los COUM-E.

En las filas del bloque superior de un COUF-E se representan los insumos naturales "energéticos" provenientes del ambiente, mientras que en el bloque inferior se representan los diferentes residuos energéticos que permanecen en la economía y aquellos que retornan al ambiente. En el bloque intermedio, es decir aquel que también se representa en el COUM-E, se registran los flujos de productos energéticos entre las diferentes unidades económicas incluyendo los hogares, la acumulación dentro la economía, y el comercio exterior (importaciones y exportaciones).

Las cantidades totales de oferta y utilización de energía representadas en el COUF-E están determinadas por la primera ley de la termodinámica<sup>2</sup>. Por consiguiente, tanto los flujos físicos totales de energía cuantificados por producto (fila) como por actividad económica (columna) cumplen con el principio de igualdad entre la oferta (producto) y la utilización (insumo). Esta igualdad está explícita en el COUF-E, ya que todos los flujos energéticos están registrados en una sola unidad de medida física. En línea con las Recomendaciones Internacionales sobre las Estadísticas Energéticas (IRES por sus siglas en inglés) y para efectos de comparación, se recomienda emplear el julio como unidad de medida común para los diferentes insumos naturales y productos energéticos ofertados y utilizados<sup>3</sup>.

Según el SCAE-MC y el SCAE-E, los COUF-E se basan en cinco componentes fundamentales (Figura 3

**Figura 4**), en los cuales se representan los tres tipos de flujos: flujos de insumos naturales, flujos de productos energéticos y flujos de residuos energéticos (Figura 4).

---

<sup>1</sup> En el caso de la COUM-E la valoración de la utilización de los flujos de productos energéticos se lleva adelante tanto a precios de comprador como a precios básicos.

<sup>2</sup> La primera ley de la termodinámica establece que la cantidad de energía dentro de cualquier sistema cerrado es fija y no puede aumentarse ni disminuirse a menos que la energía sea traída por (o enviada) desde ese sistema.

<sup>3</sup> En el supuesto caso que la información base a utilizar para la compilación de la Cuenta de Flujos físicos de Energía sean registros de oferta y uso de energía en unidades físicas de masa y volumen (tonelada, litro o el metro cúbico) originales, es necesario cuantificar el contenido neto de energía en términos caloríficos. Para ello deberán aplicarse factores de conversión correspondientes.

**Figura 2. Estructura general de la COUF-E según SCAE-E**

**Cuadro de Oferta**

	Industrias	Hogares	Acumulación	Resto del mundo	Ambiente	Total
<b>Energía de insumos naturales</b>					Insumos energéticos del ambiente	Oferta total de energía de los recursos naturales
<b>Productos energéticos</b>	Producción			Importaciones		Oferta total de productos energéticos
<b>Residuos de la energía</b>	Residuos de la energía generados por la industria	Residuos de la energía generados por el consumo de los hogares	Residuos de la energía de la acumulación	Residuos de la energía recibidos del resto del mundo	Residuos de la energía recuperados del ambiente	Oferta total de residuos de la energía

**Cuadro de Utilización**

	Industrias	Hogares	Acumulación	Resto del mundo	Ambiente	Total
<b>Energía de insumos naturales</b>	Extracción de energía de los recursos naturales					Uso total de energía de los recursos naturales
<b>Productos energéticos</b>	Consumo intermedio	Consumo de los hogares	Cambios en inventario	Exportaciones		Uso total de productos energéticos
<b>Residuos de la energía</b>	Recolección y tratamiento de residuos de la energía		Acumulación de residuos de la energía	Residuos de la energía enviados al resto del mundo	Flujos de residuos de la energía directo al ambiente	Uso total de residuos de la energía

Fuente: Traducido del SCAE-E.

Nota: Las casillas en gris, por definición, no registran valores.

**Figura 3. Componentes fundamentales de los COUF-E para energía**



Fuente: Banco Central de Costa Rica con base en el SCAE-MC.

**Figura 4. Flujos de energía según SCAE-MC**

Energía procedente de insumos naturales	Productos energéticos	Residuos energéticos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representa los flujos de energía tomados del ambiente por parte de unidades económicas residentes.</li> <li>• Estos flujos incluyen la energía procedente de recursos minerales y energéticos, recursos madereros naturales e insumos de fuentes renovables de energía.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Son los usados (o que pueden usarse) como fuentes de energía.</li> <li>• Comprenden: a) los combustibles, b) la electricidad y c) el calor, generados por unidades económicas residentes. Se incluye la biomasa y los desechos sólidos cuando la combustión se realiza para generar electricidad o calor.</li> <li>• Se pueden distinguir entre productos energéticos primarios y secundarios. Los primarios se producen directamente mediante la extracción o captación de recursos energéticos del ambiente. Los secundarios resultan de la transformación de productos energéticos primarios, u otros secundarios, en otros tipos de productos energéticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Son flujos de energía que se descartan, se descargan, o se emiten al ambiente por establecimientos u hogares en los procesos de producción, consumo o acumulación.</li> <li>• Son ejemplos particulares las pérdidas de energía durante los distintos procesos de transformación, distribución, transmisión y transporte.</li> <li>• Los residuos de la energía también incluyen el calor generado cuando los usuarios finales (hogares y empresas) usan productos energéticos con propósitos energéticos (por ejemplo, electricidad).</li> </ul>

Fuente: Banco Central de Costa Rica con base en el SCAE-MC.

En adelante se detallan cada uno de los componentes del COUF-E, de acuerdo con lo estipulado en los marcos metodológicos del SCAE-MC y el SCAE-E.

### 2.1 Insumos naturales: Oferta y Utilización

En el bloque superior del COUF-E se representan los flujos energéticos del ambiente a la economía, es decir la oferta y utilización de energía contenida en los insumos naturales extraídos o capturados del ambiente. En el cuadro de oferta, estas cantidades de energía se representan como oferta del ambiente, mientras que en el cuadro de utilización se

representan como energía utilizada por las industrias extractivas correspondientes. La oferta total de cada insumo natural debe ser igual a su utilización total.

Para los insumos de recursos minerales y energéticos (como el petróleo o el gas natural) se registra la totalidad del recurso extraído que llega a ser transformado por la economía, independientemente del propósito final de su utilización. En cambio, para los recursos madereros naturales, sólo se registra como energía procedente de insumos naturales la cantidad extraída y destinada a fines energéticos.

Los insumos de energía procedentes de fuentes renovables (energía solar, hidráulica, eólica, de olas y mareas, geotérmica, etc.) deben reflejar la cantidad de energía capturada por medio de las distintas tecnologías empleadas y que efectivamente está disponible para ser utilizada. En la práctica, los insumos de energía procedentes de fuentes renovables se registran sobre la base de la cantidad de calor y electricidad producida mediante la tecnología aplicada.

La clasificación de los flujos de energía procedentes de insumos naturales se representa en la Figura 5. Se debe destacar que esta clasificación se propone en el contexto de la Cuenta de Energía en los manuales SCAE-MC y SCAE-E, con el objetivo de mantener la comparabilidad entre los registros de existencias y flujos energéticos. Sin embargo, no representa un clasificador de referencia en otros estadísticos como el balance de energía (BEN).

**Figura 5. SCAE-Energía: Clasificación para los flujos de energía procedentes de insumos naturales**



Fuente: SCAE-Energía.

## 2.2 Oferta de productos energéticos

El COUF-E incluye todos los productos energéticos ofertados y utilizados por la economía nacional sin importar si el producto energético se vende, se permuta como parte de un trueque, o se suministra gratuitamente. Esto equivale a decir, que en el COUF-E se registran todos los flujos de productos energéticos efectivamente ofertados y utilizados por las diferentes unidades institucionales, incluyendo el uso propio en las diferentes unidades de la empresa que producen los productos energéticos ya sea como actividad principal, secundaria o auxiliar.

Los productos energéticos se clasifican conforme a la Clasificación Internacional Estándar de Productos Energéticos<sup>4</sup> (SIEC por sus siglas en inglés). Este es un clasificador oficial propuesto por Naciones Unidas, y es la referencia que utiliza el Manual de IRES para la elaboración de los BEN.

### **2.3 Importación y exportación de productos energéticos**

Las importaciones y exportaciones de productos energéticos deben registrarse cuando se produce la transferencia de propiedad económica entre una unidad residente y otra no residente. Los productos energéticos en tránsito a través de un territorio económico no deben registrarse como importaciones o exportaciones. Es decir, no se registra como exportación o importación los flujos de productos energéticos enviados fuera del territorio económico para ser procesado y regresado al territorio económico en forma de un producto elaborado sin que exista cambio de propiedad económica.

En la práctica, la electricidad y el calor pueden resultar difíciles de distinguir como flujos en tránsito u otros flujos. Por lo tanto, todos los flujos de electricidad y calor ingresados a un país se registran como importaciones, y los que salen de él como exportaciones.

En línea con el principio de residencia del SCN, el uso de energía por unidades residentes en el extranjero se debe registrar como una importación. De la misma forma, todas las utilidades de energía dentro del territorio económico por parte de unidades no residentes (embarcaciones, aeronaves, camiones y turistas, por ejemplo) deben registrarse como una exportación.

### **2.4 Transformación y utilización final de productos energéticos**

El uso de productos energéticos se separa en dos secciones: i) Transformación y ii) uso final de productos energéticos.

La transformación de productos energéticos, registra la utilización de productos energéticos (primarios y secundarios) en la producción de otros productos energéticos (secundarios). Por ejemplo, el uso de carbón para la generación de electricidad o la producción de gasolina a partir de nafta. La nomenclatura de productos energéticos presentada en el SIEC muestra en detalle los productos que se clasifican como primarios y secundarios.

La utilización final registra los flujos de productos energéticos que pueden utilizarse como insumos intermedios de producción, estar destinados al consumo final de los hogares; formar parte de existencias de productos energéticos (inventarios); o pueden destinarse a la exportación. La utilización final de los productos energéticos se muestra en dos partes: utilización con fines energéticos y utilización con otros fines.

En el COUF-E, el consumo final de productos energéticos se refiere a la utilización por los hogares de la energía adquirida u obtenida de proveedores de energía. Este concepto está en línea con la definición de consumo final establecido en el SCN. En los BEN el término de consumo final es empleado de otra forma y por lo tanto tiene otro alcance. El concepto de consumo final en los BEN es aplicado para referirse a la utilización final de energía en toda la economía incluyendo el uso tanto por las industrias como por los hogares (con exclusión de las variaciones de existencias y las exportaciones). Por lo tanto, el concepto de consumo final en los BEN es una medición más amplia que la del concepto de consumo final del SCAE-MC y el SCAE-E, siendo que en estos últimos solo se hace referencia a la utilización final de los hogares.

---

<sup>4</sup> Se puede consultar en: <https://unstats.un.org/unsd/energy/ires/IRES-web.pdf> (página 24).

## **2.5 Residuos de energía y otros flujos de residuales**

En el bloque inferior del COUF-E (Figura 2) se registran los flujos referentes a los residuos de energía y otros flujos de residuales. Este bloque incluye diferentes tipos de residuos de energía: i) pérdidas en la extracción, ii) en la distribución, iii) en la transformación y iv) en el almacenamiento. Así mismo incluye los flujos energéticos que regresan al ambiente en forma de calor disipativo (otros residuos energéticos) resultantes de la utilización de energía en la economía. Este último tipo de residuo de energía se registra en el cuadro de oferta como suministrado por diversas industrias y por los hogares, y en el cuadro de utilización como recibido por el ambiente.

Los otros flujos residuales corresponden a la energía incorporada o acumulada, por una parte, en los productos energéticos utilizados con fines no energéticos; y por otra parte, en aquellos residuos que son utilizados con fines energéticos (por ejemplo basura). En el primer caso, los flujos energéticos asociados se registran en el cuadro de oferta como energía que es suministrada por las diversas industrias así como por los hogares. En el cuadro de utilización el total de estos flujos energéticos se contabiliza por convención en la columna de acumulación, ya se trata de energía retenida en la economía. En el segundo caso, la energía contenida en los residuos (basura) se registra en el cuadro de la oferta en la columna de acumulación, mientras que en el cuadro de utilización como uso energético de las industrias que transforman los residuos en otros productos energéticos (por ejemplo incineración de residuos sólidos para producir calor y electricidad).

### 3. COUF-E Costa Rica: implementación

En línea con los requerimientos metodológicos estipulados en los manuales de referencia, y las recomendaciones prácticas resumidas en el documento "Método para la derivación de cuentas de energía a partir de balances energéticos" (Acosta, 2017)<sup>5</sup>, a continuación se detallan las fuentes de información, ajustes y procedimientos particulares para el cálculo del COUF-E.

#### 3.1 Fuentes de información

El punto de partida para la elaboración del COUF-E es el BEN. Si bien, tanto la cuenta como los balances brindan información sobre la oferta y la utilización de productos energéticos, metodológica y conceptualmente presentan características particulares que necesariamente se deben tener en cuenta (Cuadro 1).

En términos generales, las diferencias expuestas fundamentan los ajustes a ciertos flujos energéticos del BEN, que deben realizarse con el propósito de construir el COUF-E a partir de esta fuente de información (Figura 6). La implementación de estos ajustes se indica en las secciones 3.4 y 3.5.

Una característica particular del SCAE-E es la sugerencia implícita de utilizar en la medida de lo posible balances que estén elaborados con base en el manual IRES. Contar con un BEN que respondan a esas reglas contables y tengan una estructura similar facilita el trabajo de compilación del COUF-E.

El BEN disponible en Costa Rica es elaborado por la Secretaría de Planificación del Subsector Energía (SEPSE). La información se encuentra disponible con periodicidad anual, usualmente con un año de rezago. El BEN de Costa Rica sigue la metodología propuesta por la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), por lo que se requiere de algunos cambios<sup>6</sup>, sobre todo estructurales, antes de utilizarlo como fuente principal para la derivación del COUF-E.

Adicionalmente, otras fuentes de información utilizadas para la estimación del COUF-E son los Cuadros de Oferta y Uso (COU) elaborados por el Banco Central, los reportes de ventas de la Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE) y las estadísticas de la Balanza de Pagos.

---

<sup>5</sup> El documento de referencia se encuentra en la página oficial del evento auspiciado por la CEPAL y WAVES: [https://www.cepal.org/sites/default/files/courses/files/anx1\\_pasos-construccion-cuenta-energia.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/courses/files/anx1_pasos-construccion-cuenta-energia.pdf)

<sup>6</sup> Ver sección 3.3.

**Cuadro 1. Principales características del Balance de Energía y la Cuenta de Energía**

<b>Concepto</b>	<b>Balance de Energía</b>	<b>Cuenta de Energía</b>
<b>Fuente de información</b>	Basado en estadísticas energéticas.	Basado en estadísticas y balances de energía.
<b>Formato</b>	Varios formatos (IEA, Eurostat, ONU, OLADE).	Utiliza el formato de COU del SCAE-MC.
<b>Unidades</b>	Físicas	Físicas y monetarias.
<b>Clasificación de actividades económicas</b>	Actividades agrupadas en sectores.	Actividades económicas clasificadas según CIIU.
<b>Principio de registro</b>	Principio de territorio.	Principio de residencia.
<b>Criterio de ordenamiento en las industrias</b>	Reordenamiento de la energía utilizada por las industrias de acuerdo al propósito.	No hay reordenamiento de la energía utilizada por las industrias.
<b>Alcance del sector energético</b>	Descripción detallada del sector energético, incluyendo las tecnologías utilizadas.	El sector energético se incluye en el CIIU específico. No hay un desglose por tecnologías.
<b>Alcance del sector transporte</b>	Todas las actividades de transporte dentro de la economía se incluyen en un único sector.	Las actividades de transporte se incluyen como parte de las actividades de cada industria específica.
<b>Manejo de las diferencias estadísticas</b>	Se incluye en un rubro específico.	Por definición no hay rubro de diferencias estadísticas.
<b>Definición de consumo final</b>	Incluye el consumo de productos energéticos por parte de industrias y hogares.	Se refiere al uso energético por parte de los hogares.

Fuente: Adaptado de Acosta (2017).

**Figura 6. Ajustes al Balance de Energía requeridos para la compilación del COUF-E**

#### Ajuste a las importaciones y exportaciones

- Con el objetivo contabilizar los flujos de importaciones y exportaciones según el principio de residencia, es necesario ajustar las transacciones entre unidades residentes y no residentes, independientemente del lugar donde las transacciones tuvieron lugar.

#### Ajustes por cobertura geográfica

- En la Cuenta de Energía la utilización de productos energéticos por parte de las actividades económicas debe contabilizarse aplicando el principio de residencia. Los usos deben asignarse ya sea como consumo intermedio o consumo de los hogares cuando la unidad es residente, o como exportación si la unidad es no residente.
- A través de este ajuste los flujos energéticos tales como Bunker Internacional, utilización por parte de embajadas o relacionados al turismo, deben ser reclasificados y agregados (o sustraídos) de otros flujos energéticos específicos.

#### Reclasificación y reagrupación de la información según categorías CIU

- Para cumplir con los lineamientos de la Cuenta de Energía, los flujos deben clasificarse según las categorías CIU. Esto implica la desagregación de ciertos vectores específicos del balance, en especial de aquellos que no se refieren a actividades económicas particulares: por ejemplo, los vectores de transporte, uso propio y uso no energético.

Fuente: IRES (2017), párr. 11.21 al 11.26.

### 3.2 Clasificación de productos energéticos y actividades económicas

El SCAE-E, sugiere utilizar clasificadores estándar para cada uno de los flujos e industrias consideradas en el COUF-E. En la figura 7 se describen los clasificadores utilizados por tipo de flujo e industrias.

**Figura 7. SCAE-Energía: Clasificación sugerida para los flujos de energía e industrias**

Energía procedente de Insumos naturales	Productos de la energía	Residuos de la energía	Industrias
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificación propuesta por el SCAE-E:</li> <li>• Recursos minerales y energéticos.</li> <li>• Solar, Hidro, Eólica y Geotérmica.</li> <li>• Biomasa cultivada.</li> <li>• Más detalle en Figura 5.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se utiliza la clasificación SIEC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El manual SCAE-E no sugiere clasificadores específicos para los residuos. No obstante, si estos se desagregan por producto se debe seguir la misma clasificación de los productos energéticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las industrias se registran siguiendo la Clasificación Industrial Internacional Uniforme en su versión 4 (CIU 4).</li> </ul>

Fuente: Banco Central de Costa Rica con base en SCAE-Energía.

Para la implementación COUF-E se elaboró un cuadro de correspondencia entre los productos energéticos según el SIEC, los productos energéticos según el BEN y los productos de Cuentas Nacionales, la cual se adjunta en el Anexo 1. A partir de este cuadro de correspondencia se puede identificar cómo el producto Biogás no tiene una única

codificación, ya que no está claramente identificado el tipo de Biogás del que se trata. Por esta razón el producto se clasifica en dos clases SIEC.

En lo que respecta al detalle de las industrias a representar en el COUF-E, se creó un cuadro de correspondencia entre las industrias energéticas y actividades económicas representadas en el BEN y la clasificación de las industrias o agrupación de las actividades económicas (AE) que actualmente son consideradas en el cuadro de la Matriz Insumo-Producto (MIP) así como en el COU producidos por el BCCR. Tanto en la MIP como en COU las actividades económicas se clasifican según el clasificador CIU 4. En el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se detallan las correspondencias consideradas en la publicación. La representación entre la clasificación de las industrias en la Cuenta de Energía y Cuentas Nacionales se puede modificar según el objetivo del análisis, es decir, se pueden adaptar el nivel de agregación según la comparación que se busque.

### **3.3 Adaptación del balance energético nacional al formato recomendado por el IRES.**

El manual SCAE-E recomienda usar como punto de partida para la compilación del COUF-E un BEN que concuerde con la estructura y las definiciones establecidas para tal efecto en IRES<sup>7</sup>.

En este punto se describen los cambios en flujos del BEN, a fin de que estos cumplan con las definiciones establecidas por IRES. Los ajustes indicados en la Figura 6 no se detallan puesto que corresponden a los cambios requeridos para pasar del BEN al COUF-E, no así para cumplir con el formato IRES.

#### **Transferencias**

De acuerdo con IRES (párr. 5.17), el vector o vectores de transferencias resuelven los problemas prácticos de clasificación y presentación que resultan: a) de los cambios en el uso ("productos transferidos" de un usuario a otro) y b) de los cambios en la identidad de un producto energético (transferencias entre productos que se dan por cambios en las características de los productos). Lo anterior implica que la oferta y utilización de los productos energéticos "transferidos" están balanceados por definición, es decir la diferencia entre la oferta y utilización es cero.

Sin embargo, este flujo no se muestra en equilibrio en el BEN, por lo que, para efectos de la asignación en el COUF-E, las diferencias en este flujo se agregan con las pérdidas de la actividad a cargo de la transformación. Específicamente para el caso de Costa Rica esto se aplica en la actividad de Fabricación de los productos de la refinación del petróleo y de coque.

#### **Producción**

Según IRES (párr. 5.10), el flujo de producción se define como la captura, extracción o fabricación de combustibles o energía en formas que están listas para su uso general. En las estadísticas energéticas se distinguen dos tipos de producción: primaria y secundaria.

La producción primaria es la captura o extracción de combustibles o energía de los flujos naturales, la biosfera y las reservas naturales de combustibles fósiles dentro del territorio nacional, en una forma adecuada para su uso. La materia inerte eliminada de los combustibles extraídos y las cantidades inyectadas, quemadas o ventiladas no están incluidas dentro de la producción primaria.

---

<sup>7</sup> Las recomendaciones metodológicas sobre el formato del Balance de Energía se pueden consultar en el capítulo VIII del manual IRES.

Las cantidades de combustibles secundarias registradas como producción, incluyen las cantidades perdidas por ventilación y quema durante y después de la transformación. De esta manera, la masa, la energía y el carbono dentro de la(s) fuente(s) primaria(s) a partir de la cual se fabrican los combustibles pueden equilibrarse con los combustibles secundarios producidos.

Puntualmente en lo que respecta a la producción de hidroenergía, IRES indica que el flujo de producción debe ser equivalente a la generación eléctrica a partir de esta fuente. Es decir, no se deben registrar pérdidas en este producto energético. Por lo tanto, tomando en cuenta esta recomendación, este valor se modifica para efectos del COUF-E, ya que el BEN indica pérdidas en este producto.

### **Bunker Internacional**

De acuerdo con IRES, los flujos denominados “Bunker internacional” se clasifican según el medio utilizado en el transporte internacional (marítimo o aéreo), y cuando los puertos de salida y llegada se encuentran en territorios de países diferentes.

Particularmente los bunkers marítimos internacionales (IRES, párr. 5.14) son cantidades de combustible que se entregan a buques mercantes (incluidos los buques de pasajeros, p.ej. cruceros) de cualquier nacionalidad, para su consumo durante viajes internacionales de transporte de mercancías o pasajeros. No se incluyen en este concepto los combustibles suministrados a los buques para el consumo relacionado al transporte nacional, la pesca o los usos militares. Todos estos usos se consideran como parte del consumo final de energía.

Los bunkers de aviación internacional según IRES (párr. 5.15) son cantidades de combustible que se entregan a aeronaves civiles de cualquier nacionalidad para su consumo durante los vuelos internacionales de transporte de mercancías o pasajeros. No se incluyen aquí los combustibles suministrados para el consumo por aeronaves que realizan vuelos nacionales o militares. La utilización de combustibles por estos últimos se registran como parte del consumo final de energía (véase el párrafo 5.91 para la "aviación nacional"). A efectos de las estadísticas sobre energía, los usos de la aviación internacional no se incluyen en las exportaciones; se registran por separado debido a su importancia, por ejemplo, para la estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero.

En el COUF-E, y en concordancia con el principio de residencia del SCN, los flujos energéticos asociados al transporte internacional se deben registrar con base en la residencia del operador del equipo de transporte. Por lo tanto, el flujo de bunker internacional se registra en la Cuenta de Energía como consumo intermedio si la unidad institucional que lo utiliza es residente, o bien como una exportación si la unidad económica es no residente, y lo adquiere dentro del territorio nacional. Adicionalmente, el reabastecimiento de combustible de unidades residentes fuera del territorio debe considerarse una importación (SCAE-E, párr. 3.170).

El actual BEN de Costa Rica no distingue explícitamente el flujo de bunker internacional como un vector específico. Estos flujos energéticos están contabilizados de manera combinada con los de aviación nacional y transporte por mar. Por lo tanto, para cumplir con los lineamientos del SCAE-E, los flujos asociados al transporte internacional (sea aéreo, por agua, o terrestre) deben cuantificarse siguiendo el criterio de residencia. Esto implica identificar la residencia de las unidades económicas que utilizan el producto energético (SCAE-E, párr. 3.170).

Para cumplir con este requerimiento, a partir de los registros de ventas de combustible por cliente proporcionados por RECOPE, y utilizando información de Balanza de Pagos del BCCR y de la Dirección General de Aviación Civil, se clasificaron los clientes directos de RECOPE

según la residencia. Esta clasificación permite cumplir con el alcance requerido para la Cuenta de Energía, al menos desde las ventas realizadas dentro del territorio.

El consumo de combustible por parte de unidades residentes dedicadas al transporte internacional (aéreo, mar o tierra) fuera del territorio nacional no se ha podido identificar, por lo que queda fuera del alcance del COUF-E.

### **Flujo de energía “No aprovechada”**

El Balance de Energía de Costa Rica incluye un rubro de energía “No aprovechada”, el cual no forma parte del formato sugerido por IRES. OLADE describe este rubro de la siguiente manera:

*“Energía no aprovechada: es la cantidad de fuentes de energía registrada en la producción, pero que por indisponibilidad técnica y/o económica, no es posible su utilización. El mismo concepto se puede aplicar al caso de otros productos energéticos primarios y secundarios que una vez registrada su producción, se los desecha por no existir demanda o infraestructura para su consumo, por ejemplo el gas de refinería, que se quema a la atmósfera. (Manual de estadísticas energéticas OLADE, 2011)”*

Por tanto, y en línea con las recomendaciones de IRES, estos flujos se consideran pérdidas. Para el caso de los productos energéticos renovables utilizados para la generación de electricidad y calor, el monto de energía no aprovechada se considerará en el vector de pérdidas en la extracción. Para el caso de los otros productos energéticos, el monto de energía no aprovechada se registrará como parte del vector de pérdidas en la transformación.

### **3.4 Ajuste de los límites de la economía: del principio de territorio al principio de residencia**

Según los lineamientos metodológicos, los flujos energéticos deben registrarse siguiendo el principio de residencia. Esto implica que es imprescindible identificar la residencia de la unidad institucional involucrada en la transacción, para así disponer de un registro adecuado tanto de la oferta como de la utilización de productos energéticos.

Al aplicar el principio de residencia<sup>8</sup>, la utilización energética total representa el uso por parte de residentes dentro del territorio económico nacional, mientras que la utilización de energía por parte de no residentes dentro del territorio nacional se representa como una exportación. De forma equivalente, la utilización de productos energéticos por parte de residentes fuera del territorio económico nacional se representa como una importación.

Para cumplir con la cobertura delimitada por el principio de residencia, los vectores del BEN que se ajustan son: importaciones, exportaciones y consumo final energético.

Una vez ajustados, los datos de importaciones y exportaciones que están representados en el BEN tienen el siguiente alcance:

*Importaciones totales de productos energéticos (A + B) =*

+ (A) Importaciones de productos energéticos (datos provenientes sistema de comercio general)

---

<sup>8</sup> El SCN 2008 indica que una unidad institucional es residente en el territorio económico de un país cuando mantiene un centro de interés económico predominante en ese territorio, es decir, cuando realiza o pretende realizar actividades económicas o transacciones a una escala significativa, indefinidamente o durante un período de tiempo prolongado, que normalmente se interpreta como un año.

+ (B) Productos energéticos comprados por residentes en el extranjero.

Estas compras incluyen:

- B.1 Bunkering (o recarga) de fuel oil en el extranjero de parte de las embarcaciones y de buques pesqueros de empresas nacionales (residentes).
- B.2 Bunkering (o recarga) de jet fuel y kerosene en el exterior de parte de aviones de empresas nacionales (residentes).
- B.3 Recarga de gasolina y diésel en el exterior de parte de vehículos de empresas nacionales (residentes).
- B.4 Compras de energía en el extranjero por parte de turistas y viajeros de negocios, incluyendo combustible para automóviles privados.
- B.5 Energía comprada en territorios extranjeros por bases militares nacionales.
- B.6 Energía comprada en el exterior por embajadas nacionales

*Exportaciones totales de productos energéticos (C + D) =*

+ (C) Exportaciones de productos energéticos (datos provenientes sistema de comercio general)

+ (D) Productos energéticos vendidos a no residentes en territorio nacional.

Estas ventas incluyen:

- D.1 Bunkering (o recarga) de fuel oil en territorio nacional de parte de embarcaciones y buques pesqueros de empresas extranjeras (no residentes).
- D.2 Bunkering (o recarga) de jet fuel y kerosene en territorio nacional de parte de aviones de empresas extranjeras (no residentes).
- D.3 Recarga de gasolina y diésel en territorio nacional de parte de vehículos (camiones y trenes) de empresas extranjeras (no residentes).
- D.4 Las ventas de energía en territorio nacional a los turistas extranjeros y viajeros de negocios, incluido el combustible para automóviles privados.
- D.5 Energía vendida en territorio nacional a bases militares extranjeras.
- D.6 Energía vendida en territorio nacional a embajadas extranjeras.

En todos los casos se toma como valor de referencia lo indicado en el Balance de Energía formato IRES, y a partir de distintas fuentes de información se adicionan o sustraen montos energéticos según corresponda.

### **Fuentes de información para el ajuste según el principio de residencia**

Para cumplir con el registro de los flujos energéticos según el principio de residencia es necesario disponer de información adicional. La información a utilizar debe satisfacer los requerimientos conceptuales determinados por el principio de residencia, o bien, brindar referencias concretas que permitan identificar la residencia de la unidad institucional que interviene en la transacción. Para realizar este ajuste se han utilizado las fuentes de información detalladas en el Cuadro 2, sin embargo pueden surgir nuevas fuentes de información a lo largo del tiempo.

## Cuadro 2. Fuentes de información para ajustar los límites de la economía

Fuente	Tipo de información
Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE)	Reporte de ventas anual por cliente.
Unidad de transporte aéreo, Aviación Civil	Clasificación de empresas de transporte aéreo según el criterio de residencia.
Balanza de Pagos, Banco Central de Costa Rica	Clasificación de clientes de RECOPE según el criterio de residencia.
	Cuenta del Resto del Mundo
	Registro de Variables Económicas (REVEC) <sup>9</sup>

Fuente: Banco Central de Costa Rica.

En general, y considerando que algunas de las fuentes de información que se utilizan se encuentran en términos monetarios, para encontrar la equivalencia en términos físicos se utilizan los precios según el concepto que corresponda (CIF, FOB o de comprador). Una vez obtenido el dato en unidades físicas, según la unidad de referencia (litros, toneladas, kilos, watts), se utiliza el poder calórico del producto para obtener el monto equivalente en unidades energéticas (julio). Los poderes calóricos se detallan en el Anexo 3.

### 3.5 Asignación de la oferta y utilización de energía a las diferentes actividades económicas

Para la desagregación de los flujos de oferta y utilización por actividad económica se utiliza como clasificador de referencia el CIIU 4 y sus equivalencias en la nomenclatura de Cuentas Nacionales (ver Anexo 2). La desagregación se realiza bajo la misma clasificación de actividades del COU, con el objetivo de mantener congruencia entre los indicadores y aplicaciones que se puedan derivar de ambos productos estadísticos.

#### *Desagregación de los flujos de producción*

La desagregación de los flujos energéticos del cuadro de oferta consiste esencialmente en una asignación de los flujos de energía primaria a las actividades económicas que los producen u ofertan. Para tal efecto se usó como principal referencia el documento metodológico del Balance de Energía elaborado por SEPSE, así como los informes anuales del Centro de Control de Energía del ICE.

En particular, para la estimación de la oferta de energía eléctrica a partir de centrales de biomasa, se ponderó la participación de cada tipo de producto en el total transformado, y utilizando la misma ponderación se distribuyó entre el total de energía eléctrica generada a partir de estos productos.

#### *Desagregación de los flujos de transformación*

De manera congruente con las actividades económicas identificadas en los flujos de oferta, los flujos de transformación se desagregan considerando la actividad económica que ofrece el producto energético en cuestión.

---

<sup>9</sup> El REVEC es un directorio de empresas de uso interno del Banco Central de Costa Rica, en este se tiene registro de variables como: Actividad Económica, Ingresos, Empleo, Ubicación, entre otros.

### *Desagregación de los flujos de utilización final*

La estimación de la utilización energética final por parte de las actividades económicas es un paso importante en la construcción del COUF-E. Una estimación correcta de estos flujos brinda información sobre el uso energético y no energético por las diferentes industrias y hogares. Además, siguiendo el principio de residencia, es la base del cálculo de las emisiones al aire asociadas a la combustión de productos energéticos.

En términos generales para la desagregación de la utilización energética final se utilizan las fuentes de información indicadas en el Cuadro 3.

#### **Cuadro 3. Fuentes de información para desagregar el uso final energético**

<b>Fuente</b>	<b>Tipo de información</b>	<b>Descripción</b>
Banco Central de Costa Rica.	Cuadro de Oferta y Utilización (COU).	Indica la oferta y utilización que hacen las distintas actividades económicas y hogares, de los productos energéticos considerados en Cuentas Nacionales.
Refinadora Costarricense de Petróleo	Informe de ventas anuales por cliente.	Contiene la información de las ventas para cada uno de los clientes directos por tipo de combustible durante el periodo 2011-2016.
Secretaría de Planificación del Subsector Energía	Encuestas sectoriales	Estudios realizados para determinar el consumo energético por sector para el Balance de Energía nacional. La periodicidad varía según el sector encuestado.

**Fuente:** Banco Central de Costa Rica.

Según el producto energético y de la actividad económica existen particularidades que deben ser tomadas en cuenta. En general, al utilizar el COU (monetario) como fuente de información para obtener las estructuras de uso energético, se asume que todas las actividades económicas pagan el mismo precio por el mismo producto. Esto no se cumple en todos los casos, ya que debido al modelo de distribución y venta de combustibles costarricense, los precios pueden variar más de una vez en el año, y algunas actividades están facultadas a pagar precios diferenciados (subsidios).

Particularmente en este punto, se debe considerar que en Costa Rica los pescadores han recibido un precio diferenciado por el combustible (sólo aplica en gasolina y diésel), por lo que para obtener la estructura en términos físicos a partir de datos del COU, se utilizan los precios autorizados a pescadores de cada año. La vigencia de este subsidio se debe verificar cada año, ya que puede cambiar según sea la política vigente.

### 3.6 Estimación de las emisiones de CO<sub>2</sub>

La estimación de las emisiones de CO<sub>2</sub> a partir del COUF-E es una aplicación práctica propuesta por el SCAE-MC y funge como complemento para otras cuentas, por ejemplo la Cuenta de Emisiones al Aire.

Es importante destacar que las emisiones a partir del COUF-E, no se deben confundir con el instrumento conocido como **Inventario de emisiones**<sup>10</sup>. Las diferencias entre ambos instrumentos se resumen en aspectos de enfoque y alcance:

- Enfoque

Los inventarios de gases de efecto invernadero se basan en la *tecnología* que genera las emisiones, mientras que las emisiones a partir del COUF-E se enfocan en la *actividad económica* que genera las emisiones.

- Alcance

Las emisiones a partir del COUF-E representan las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas únicamente por el uso de productos energéticos y se muestran en términos brutos; es decir, no se consideran las reducciones de emisiones que las actividades pueden generar de forma equivalente. Adicionalmente en este marco, se estiman las emisiones generadas por el uso de la biomasa como producto energético.

Los inventarios de emisiones, además de registrar las emisiones por el uso de productos energéticos (sector energía), incluyen las emisiones por procesos industriales y uso de productos, agricultura, silvicultura y usos de la tierra y residuos. Estas emisiones se totalizan en términos netos, es decir, se consideran las emisiones por fuente y la absorción por sumideros. En los inventarios no se consideran las emisiones por el consumo de biomasa como productos energético, pues se clasifican como emisiones de origen biogénico.

#### Cálculo de las emisiones de CO<sub>2</sub>

Para el cálculo de las emisiones que se representan a partir del COUF-E, los flujos que se consideran son:

- Transformación: solamente se consideran los flujos de productos que se transforman en electricidad.
- Uso final energético: se consideran todos los productos excepto electricidad.
- Pérdidas en la transformación: pérdidas generadas por la transformación de leña a carbón.

Todos estos flujos se multiplican por el factor de emisión del producto correspondiente (Anexo 4).

---

<sup>10</sup> El inventario de emisiones de Costa Rica está a cargo del Instituto Meteorológico Nacional, la última versión disponible corresponde al periodo 2012. Este se basa en los lineamientos estipulados por el IPCC del 2016. Se puede consultar en: <https://unfccc.int/resource/docs/natc/crinir2.pdf>

## Referencias

- Acosta J, 2017. *Método para la derivación de cuentas de energía a partir de balances energéticos*. Curso introductorio a las Cuentas de Energía. República Dominicana, 2017. Disponible en <https://www.cepal.org/es/cursos/curso-introductorio-cuentas-energia> [Consultado el día 28 de junio del 2018]
- Ministerio de Ambiente y Energía, Dirección Sectorial de Energía, 2013. *Encuesta de consumo energético nacional en el sector transporte*. San José, Costa Rica. Disponible en: [https://sepse.go.cr/documentos/Encuesta de transporte 2013.pdf](https://sepse.go.cr/documentos/Encuesta_de_transporte_2013.pdf)
- Ministerio de Ambiente y Energía, Dirección Sectorial de Energía, 2012. *Balance Energético Nacional de Costa Rica 2011*. San José, Costa Rica.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU), Comisión Europea, Fondo Monetario Internacional (FMI), Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) & Banco Mundial, 2014. *Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica 2012: Marco Central SCAE-MC*. ONU, Nueva York, Estados Unidos: ONU. Disponible en: [https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seeaRev/CF trans/SEEA CF Final sp.pdf](https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seeaRev/CF_trans/SEEA_CF_Final_sp.pdf)
- Organización de las Naciones Unidas (ONU), Comisión Europea, Fondo Monetario Internacional (FMI), Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y Banco Mundial, 2008. *Sistema de Cuentas Nacionales 2008*. Nueva York, Estados Unidos. Disponible en: <https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/docs/SNA2008Spanish.pdf>
- Organización de las Nacionales Unidas (ONU), 2017. *International Recommendations for Energy Statistics (IRES)*. Nueva York, Estados Unidos. Disponible en: <https://unstats.un.org/unsd/energy/ires/IRES-web.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU), 2019. *System of Environmental-Economic Accounting for Energy*. Nueva York, Estados Unidos. Disponible en: [https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/documents/seea-energy\\_final\\_web.pdf](https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/documents/seea-energy_final_web.pdf)
- Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), 2011. *Manual de Estadísticas Energéticas*. Quito, Ecuador. Disponible en: <http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/old0179.pdf>
- Secretaría Ejecutiva de Planificación del Subsector Energía (SEPSE), 2019. *Balances energéticos 2011-2016* [Documentos compartidos por correo electrónico]. Disponibles en <https://sepse.go.cr/ciena/balances-energeticos/>

## Anexos

### Anexo 1. Costa Rica: Clasificación de productos energéticos según SIEC.

En este anexo se describe la asociación entre los productos energéticos considerados en el Balance de Energía de Costa Rica, y catálogos de nomenclatura de productos de uso internacional: Clasificación Central de Productos versión 2 (CPC 2), Clasificación internacional estándar de productos de energía (SIEC por sus siglas en inglés) y la nomenclatura de productos de Costa Rica (NPCR).

Balance de energía		Clasificación Internacional estándar de productos de energía				CPC 2	NPCR
Sigla	Producto energético CR	Clase	Producto energía	1/			
CM	Carbón mineral	0220	Lignito	P	NR	11030	NP042-002
LE	Leña	5119	Otros productos de leña y residuos de madera	P	R	03130	NP036-006
LE	Leña	5119	Otros productos de leña y residuos de madera	P	R	31230	NP070-004
BG	Bagazo	5120	Otros productos de leña y residuos de madera	P	R	39140	NP114-004
CC	Cascarilla de café	5150	Otro material vegetal y residuos	P	R	39150	NP114-005
ORV	Otros residuos vegetales	5150	Otro material vegetal y residuos	P	R	01913	NP016-003
ORV	Otros residuos vegetales	5150	Otro material vegetal y residuos	P	R	21710	NP050-012
ORV	Otros residuos vegetales	5150	Otro material vegetal y residuos	P	R	39120	NP114-005
ORV	Otros residuos vegetales	5150	Otro material vegetal y residuos	P	R	39150	NP114-002
PT	Petróleo	4100	Petróleo crudo convencional	P	NR	12010	NP041-001
HE	Hydroenergía						
GEO	Geotermia						
EOL	Energía Eólica						
BIG	Biogás	5312	Gas de aguas residuales	P	R	33420	NP077-008
BIG	Biogás	5319	Otros biogases de fermentación anaeróbica	P	R	33420	NP077-008
SOL	Energía solar						
CK	Coke	4694	Coque de petróleo	S	NR	33500	NP077-009
CV	Carbón vegetal	5160	Carbón	S	R	34510	NP078-032
LPG	Gas licuado de petróleo	4630	Gases licuados de petróleo (GLP)	S	NR	33410	NP077-007
GR	Gasolina regular	4652	Gasolina de motor	S	NR	33310	NP073-001
GS	Gasolina súper	4652	Gasolina de motor	S	NR	33310	NP073-001
NFP	Nafta pesada	4640	Nafta	S	NR	33330	NP076-001
AVG	Av gas	4651	Gasolina de aviación	S	NR	33320	NP073-002
KE	Kerosene	4669	Otros querosenos	S	NR	33341	NP077-005
JF	Jet fuel	4661	Combustible para aviones tipo queroseno	S	NR	33320	NP073-002
DO	Diésel	4671	Gasóleo (diesel fuel)	S	NR	33360	NP074-001

Balance de energía		Clasificación Internacional estándar de productos de energía				CPC 2	NPCR
Sigla	Producto energético CR	Clase	Producto energía	1/			
GO	Gasóleo	4672	Gasóleo pesado	S	NR	33360	NP074-001
IF380	Ifo 380	4680	Gasolina (fuel oil)	S	NR	33370	NP075-001
FO	Fuel oil	4680	Gasolina (fuel oil)	S	NR	33370	NP075-001
EAS	Emulsión asfáltica	-				37940	NP091-013
ASF	Asfaltos	4695	Betún	S	NR	33500	NP077-009
EE	Energía eléctrica	7000	Electricidad			17100	NP117-001
OH	Alcohol	5210	Biogasolina	P	R	34131	NP078-009

**Fuente:** Banco Central de Costa Rica  
**1/**Clasificación según tipo de Fuente: P: primaria, S: secundaria, R: renovable y NR: no renovable.

## Anexo 2. Costa Rica: Clasificación de las industrias en la Cuenta de Energía.

La columna “Industria de consumo energético según BEN” corresponde a la categoría asociada al consumo final energético indicada en el BEN. Las columnas “Código AE” y “Descripción\_AE”, representan las actividades económicas consideradas en los cuadros estadísticos de la MIP y el COU. El cuadro está ordenado según la columna AE.

Industria de consumo energético según BEN	Código AE	Descripción_AE
Agropecuario	AE001	Cultivo de frijol
Agropecuario	AE002	Cultivo de maíz
Agropecuario	AE003	Cultivo de otros cereales, legumbres y semillas oleaginosas n.c.p.
Agropecuario	AE004	Cultivo de arroz
Agropecuario	AE005	Cultivo de sandía
Agropecuario	AE006	Cultivo de melón
Agropecuario	AE007	Cultivo de cebolla
Agropecuario	AE008	Cultivo de chayote
Agropecuario	AE009	Cultivo de papa
Agropecuario	AE010	Cultivo de otras hortalizas, raíces o tubérculos n.c.p.
Agropecuario	AE011	Cultivo de caña de azúcar
Agropecuario	AE012	Cultivo de flores
Agropecuario	AE013	Cultivo de follajes
Agropecuario	AE014	Cultivo de banano
Agropecuario	AE015	Cultivo de plátano
Agropecuario	AE016	Cultivo de piña
Agropecuario	AE017	Cultivo de palma africana (aceitera)
Agropecuario	AE018	Cultivo de café
Agropecuario	AE019	Cultivo de otras frutas, nueces y otros frutos oleaginosos
Agropecuario	AE020	Cultivo de otras plantas no perennes y perennes
Agropecuario	AE021	Propagación de plantas
Agropecuario	AE022	Cría de ganado vacuno
Agropecuario	AE023	Cría de cerdos
Agropecuario	AE024	Cría de pollos
Agropecuario	AE025	Cría de otros animales
Agropecuario	AE026	Actividades de apoyo a la agricultura, la ganadería y actividades postcosecha
Agropecuario	AE027	Silvicultura y extracción de madera y caza
Agropecuario	AE028	Pesca marítima y de agua dulce
Agropecuario	AE029	Acuicultura marítima y de agua dulce
Consumo no identificado (otros)	AE030	Extracción de piedra, arena y arcilla
Consumo no identificado (otros)	AE031	Extracción de sal
Consumo no identificado (otros)	AE032	Explotación de otras minas y canteras n.c.p.
1. Produc.de alimentos y tabaco (CIU 31)	AE033	Elaboración y conservación de carne y embutidos de aves
1. Produc.de alimentos y tabaco (CIU 31)	AE034	Elaboración y conservación de carne y embutidos de ganado vacuno y porcino y otros tipos de carne
1. Produc.de alimentos y tabaco (CIU 31)	AE035	Procesamiento y conservación de pescados, crustáceos y moluscos

<b>Industria de consumo energético según BEN</b>	<b>Código AE</b>	<b>Descripción_AE</b>
1. Produc.de alimentos y tabaco (CIU 31)	AE036	Procesamiento y conservación de frutas y vegetales
1. Produc.de alimentos y tabaco (CIU 31)	AE037	Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal
1. Produc.de alimentos y tabaco (CIU 31)	AE038	Elaboración de productos lácteos
1. Produc.de alimentos y tabaco (CIU 31)	AE039	Beneficio de arroz
1. Produc.de alimentos y tabaco (CIU 31)	AE040	Elaboración de productos de molinería, excepto arroz, y almidones y productos elaborados del almidón
1. Produc.de alimentos y tabaco (CIU 31)	AE041	Elaboración de productos de panadería y tortillas
1. Produc.de alimentos y tabaco (CIU 31)	AE042	Elaboración de azúcar
1. Produc.de alimentos y tabaco (CIU 31)	AE043	Elaboración de cacao, chocolate y productos de confitería
1. Produc.de alimentos y tabaco (CIU 31)	AE044	Elaboración de macarrones, fideos y productos farináceos análogos
1. Produc.de alimentos y tabaco (CIU 31)	AE045	Elaboración de café oro
1. Produc.de alimentos y tabaco (CIU 31)	AE046	Producción de productos de café
1. Produc.de alimentos y tabaco (CIU 31)	AE047	Elaboración de comidas, platos preparados y otros productos alimenticios
1. Produc.de alimentos y tabaco (CIU 31)	AE048	Elaboración de alimentos preparados para animales
1. Produc.de alimentos y tabaco (CIU 31)	AE049	Destilación, rectificación, mezcla de bebidas alcohólicas y vinos
1. Produc.de alimentos y tabaco (CIU 31)	AE050	Elaboración de bebidas malteadas, de malta, bebidas no alcohólicas, aguas minerales, y otras aguas embotelladas
1. Produc.de alimentos y tabaco (CIU 31)	AE051	Elaboración de productos de tabaco
2. Producción de textiles y cuero (CIU 32)	AE052	Fabricación de productos textiles
2. Producción de textiles y cuero (CIU 32)	AE053	Fabricación de prendas de vestir
2. Producción de textiles y cuero (CIU 32)	AE054	Fabricación de cuero y productos conexos excepto calzado
2. Producción de textiles y cuero (CIU 32)	AE055	Fabricación de calzado
3. Producción de madera (CIU 33)	AE056	Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja y de materiales trenzables
4. Producción de papel (CIU 34)	AE057	Fabricación de papel y productos de papel
4. Producción de papel (CIU 34)	AE058	Actividades de impresión, edición y reproducción de grabaciones excepto de programas informáticos
5. Producción de químicos (CIU 35)	AE059	Fabricación de los productos de la refinación del petróleo y de coque
5. Producción de químicos (CIU 35)	AE060	Fabricación de sustancias químicas básicas, abonos y compuestos de nitrógeno
5. Producción de químicos (CIU 35)	AE061	Fabricación de plásticos y de caucho sintético en formas primarias
5. Producción de químicos (CIU 35)	AE062	Fabricación de pesticidas y de otros productos químicos de uso agropecuario
5. Producción de químicos (CIU 35)	AE063	Fabricación de pinturas, barnices y productos de revestimiento similares, tintas de imprenta y masillas
5. Producción de químicos (CIU 35)	AE064	Fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir, perfumes y preparados de tocador
5. Producción de químicos (CIU 35)	AE065	Fabricación de otros productos químicos n.c.p. y de fibras manufacturadas
5. Producción de químicos (CIU 35)	AE066	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y de productos botánicos
5. Producción de químicos (CIU 35)	AE067	Fabricación de productos de caucho

<b>Industria de consumo energético según BEN</b>	<b>Código AE</b>	<b>Descripción_AE</b>
5. Producción de químicos (CIU 35)	AE068	Fabricación de productos de plástico
6. Otras industrias (CIU 36-39)	AE069	Fabricación de vidrio y de productos de vidrio
6. Otras industrias (CIU 36-39)	AE070	Fabricación de productos refractarios, materiales de construcción de arcilla y de otros productos de porcelana y cerámica
6. Otras industrias (CIU 36-39)	AE071	Fabricación de cemento, cal, yeso y artículos de hormigón, cemento y yeso y otros minerales no metálicos, n.c.p.
6. Otras industrias (CIU 36-39)	AE072	Fabricación de metales comunes
6. Otras industrias (CIU 36-39)	AE073	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo
6. Otras industrias (CIU 36-39)	AE074	Fabricación de componentes y tableros electrónicos, computadoras y equipo periférico
6. Otras industrias (CIU 36-39)	AE075	Fabricación de productos de electrónica y de óptica
6. Otras industrias (CIU 36-39)	AE076	Fabricación de equipo eléctrico y de maquinaria n.c.p.
6. Otras industrias (CIU 36-39)	AE077	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques
6. Otras industrias (CIU 36-39)	AE078	Fabricación de otros tipos de equipos de transporte
6. Otras industrias (CIU 36-39)	AE079	Fabricación de muebles
6. Otras industrias (CIU 36-39)	AE080	Fabricación de instrumentos y suministros médicos y dentales
6. Otras industrias (CIU 36-39)	AE081	Otras industrias manufactureras
6. Otras industrias (CIU 36-39)	AE082	Reparación e instalación de maquinaria y equipo
Servicios	AE083	Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado
Servicios	AE084	Suministro de agua potable y evacuación de aguas residuales
Servicios	AE085	Gestión de desechos y de descontaminación
Consumo no identificado (otros)	AE086	Construcción de edificios
Consumo no identificado (otros)	AE087	Construcción de carreteras y vías férreas
Consumo no identificado (otros)	AE088	Construcción de obras de servicio público y de otras de ingeniería civil
Consumo no identificado (otros)	AE089	Actividades especializadas de las construcción
Comercial	AE090	Comercio
Comercial	AE091	Mantenimiento y reparación de vehículos automotores
6. Ferrocarril	AE092	Transporte por ferrocarril
2.a Microbus	AE093	Transporte terrestre de pasajeros excepto taxis
2.b Autobus	AE093	Transporte terrestre de pasajeros excepto taxis
2.c Taxis	AE094	Transporte de pasajeros por taxi
3.a Liviana	AE095	Transporte por vía marítima, aérea y de carga por carretera
3.b Pesada	AE095	Transporte por vía marítima, aérea y de carga por carretera
4. Equipo especial	AE095	Transporte por vía marítima, aérea y de carga por carretera
5. Otros	AE095	Transporte por vía marítima, aérea y de carga por carretera
Marítimo	AE095	Transporte por vía marítima, aérea y de carga por carretera
Aéreo	AE095	Transporte por vía marítima, aérea y de carga por carretera
Servicios	AE096	Almacenamiento y depósito

<b>Industria de consumo energético según BEN</b>	<b>Código AE</b>	<b>Descripción_AE</b>
Servicios	AE097	Actividades de servicios vinculados al transporte
Servicios	AE098	Manipulación de carga y otras actividades de apoyo al transporte
Servicios	AE099	Actividades postales y de mensajería
Servicios	AE100	Actividades de alojamiento
Servicios	AE101	Actividades de servicio de comida y bebidas
Servicios	AE102	Actividades de producción películas, videos y programas de televisión, grabación de sonido, edición de música, programación y transmisión
Servicios	AE103	Actividades de telecomunicaciones
Servicios	AE104	Servicios de información, programación y consultoría informática, edición de programas informáticos y afines
Servicios	AE105	Actividad de intermediación monetaria
Servicios	AE106	Actividades de sociedades de cartera, fondos y sociedades de inversión y otras actividades de servicios financieros
Servicios	AE107	Actividad de seguros, reaseguros y fondos de pensiones, excepto los planes de seguridad social de afiliación obligatoria
Servicios	AE108	Actividades auxiliares de servicios financieros, seguros y fondos de pensiones
Servicios	AE109	Actividades inmobiliarias
Servicios	AE110	Actividades jurídicas
Servicios	AE111	Actividades de contabilidad, teneduría de libros, consultoría fiscal y otras actividades contables
Servicios	AE112	Actividades de consultoría en gestión financiera, recursos humanos, comercialización, oficinas principales y afines
Servicios	AE113	Actividades de arquitectura e ingeniería; ensayos y análisis técnicos
Servicios	AE114	Actividades de investigación científica y desarrollo
Servicios	AE115	Publicidad y estudios de mercado
Servicios	AE116	Otras actividades profesionales, científicas y técnicas
Servicios	AE117	Actividades veterinarias
Servicios	AE118	Actividades de alquiler y arrendamiento de activos tangibles e intangibles no financieros
Servicios	AE119	Actividades de empleo
Servicios	AE120	Actividades de agencias de viajes, operadores turísticos, servicios de reservas y actividades conexas
Servicios	AE121	Actividades de seguridad e investigación
Servicios	AE122	Actividades limpieza general de edificios y de paisajismo
Servicios	AE123	Actividades administrativas y de apoyo de oficina y otras actividades de apoyo a las empresas
Público	AE124	Administración del estado y aplicación de la política económica y social de la comunidad
Público	AE125	Prestación de servicios a la comunidad en general
Público	AE126	Actividades de planes de seguridad social de afiliación obligatoria
Público	AE127	Enseñanza
Servicios	AE127	Enseñanza
Público	AE128	Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social

<b>Industria de consumo energético según BEN</b>	<b>Código AE</b>	<b>Descripción_AE</b>
Servicios	AE128	Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social
Servicios	AE129	Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas
Servicios	AE130	Actividades de asociaciones
Servicios	AE131	Reparación de computadoras, efectos personales y enseres domésticos
Servicios	AE132	Actividades de lavado y secado limpieza de prendas de tela y de piel
Servicios	AE133	Actividades de peluquería y otros tratamientos de belleza
Servicios	AE134	Actividades de funerales y actividades conexas
Servicios	AE135	Otras actividades de servicios n.c.p.
Servicios	AE136	Actividades de los hogares en calidad de empleadores de personal doméstico
1.a Automóviles	AE001-AE136	
1.b Jeep	AE001-AE136	
1.c Microbus familiar	AE001-AE136	
1.d Motos	AE001-AE136	
1. Urbano	Hogares	
2. Rural	Hogares	
<b>Fuente:</b> Banco Central de Costa Rica con base en BEN y clasificador de actividad de las Cuentas Nacionales de Costa Rica.		

### Anexo 3. Poderes calóricos y equivalencias energéticas.

Detalle del poder calórico y equivalencias energéticas de los productos según el Balance de Energía elaborado por SEPSE.

Producto energético	Factor	Unidad	Factor	Unidad
E. eléctrica	3,60	TJ/GWH	3,60	TJ/GWh
Petróleo	5,77	TJ/1000 BBL	36,30	TJ/1000 m <sup>3</sup> o TJ/MI
Gasóleo	5,77	TJ/1000 BBL	36,30	TJ/1000 m <sup>3</sup> o TJ/MI
Gas licuado	4,06	TJ/1000 BBL	25,54	TJ/1000 m <sup>3</sup> o TJ/MI
Gasolina reg. y súper	5,19	TJ/1000 BBL	32,65	TJ/1000 m <sup>3</sup> o TJ/MI
Kerosene-jet fuel	5,48	TJ/1000 BBL	34,47	TJ/1000 m <sup>3</sup> o TJ/MI
Av-gas	5,19	TJ/1000 BBL	32,65	TJ/1000 m <sup>3</sup> o TJ/MI
Diésel oil	5,77	TJ/1000 BBL	36,30	TJ/1000 m <sup>3</sup> o TJ/MI
Marine diésel oil	5,77	TJ/1000 BBL	36,30	TJ/1000 m <sup>3</sup> o TJ/MI
lfo-180	6,11	TJ/1000 BBL	38,43	TJ/1000 m <sup>3</sup> o TJ/MI
lfo-380	6,15	TJ/1000 BBL	38,69	TJ/1000 m <sup>3</sup> o TJ/MI
Fuel oil (bunker)	6,19	TJ/1000 BBL	38,94	TJ/1000 m <sup>3</sup> o TJ/MI
Alcohol	3,39	TJ/1000 BBL	21,32	TJ/1000 m <sup>3</sup> o TJ/MI
Emulsión asfáltica	5,77	TJ/1000 BBL	36,30	TJ/1000 m <sup>3</sup> o TJ/MI
Asfalto	5,77	TJ/1000 BBL	36,30	TJ/1000 m <sup>3</sup> o TJ/MI
Coque	26,79	TJ/1000 TM	26,79	TJ/1000 TM
Carb.mineral-coque.	28,68	TJ/1000 TM	28,68	TJ/1000 TM
Carbón mineral	30,56	TJ/1000 TM	30,56	TJ/1000 TM
Carbón de leña	27,21	TJ/1000 TM	27,21	TJ/1000 TM
Leña	18,00	TJ/1000 TM	18,00	TJ/1000 TM
Cascarilla de café	17,79	TJ/1000 TM	17,79	TJ/1000 TM
Cascarilla de nuez	20,80	TJ/1000 TM	20,80	TJ/1000 TM
Olete de maíz	12,13	TJ/1000 TM	12,13	TJ/1000 TM
Residuos de algodón	17,80	TJ/1000 TM	17,80	TJ/1000 TM
Cascarilla de cacao	20,90	TJ/1000 TM	20,90	TJ/1000 TM
Casc.nuez palma afric.	20,80	TJ/1000 TM	20,80	TJ/1000 TM
Bagazo (50%h)	7,64	TJ/1000 TM	7,64	TJ/1000 TM
Residuos vegetales	19,62	TJ/1000 TM	19,62	TJ/1000 TM

**Fuente:** Tomado de Balance Energético Nacional de Costa Rica 2011. MINAE.

**Abreviaturas:**  
TJ: terajulio.  
GWH: gigavatio hora  
BBL: barril de petróleo  
M<sup>3</sup>: metro cúbico  
TM: tonelada métrica

### Múltiplos del Sistema Internacional para julio (J)

- KJ Kilojulio = 10<sup>3</sup> J
- MJ Megajulio = 10<sup>6</sup> J
- GJ Gigajulio = 10<sup>9</sup> J
- TJ Terajulio = 10<sup>12</sup> J
- PJ Petajulio = 10<sup>15</sup> J

#### Anexo 4. Factores de emisión aplicados (kg de CO<sub>2</sub>/TJ)

Factores de emisión utilizados para el cálculo de emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas al uso de productos energéticos.

Producto energético	Factor de emisión 2011-2015 (kg de CO <sub>2</sub> / TJ)	Factor de emisión 2016 (kg de CO <sub>2</sub> / TJ)
Carbón Mineral	95.700,00	95.700,00
Leña	112.000,00	112.000,00
Bagazo	100.000,00	100.000,00
Cascarilla de café	100.000,00	100.000,00
Otros residuos vegetales	100.000,00	100.000,00
Biogás	54.900,00	54.900,00
Coque	92.708,00	92.708,00
Carbón Vegetal	112.000,00	112.000,00
Gas licuado de petróleo	63.038,37	63.077,53
Gasolina regular	69.218,99	68.330,78
Gasolina súper	69.218,99	68.330,78
Av gas	82.388,97	68.208,27
Kerosene	71.946,62	73.716,28
Jet fuel	71.366,41	72.671,89
Diésel	74.104,68	71.983,47
Gasóleo	75.378,00	75.378,00
IFO 380	77.367,00	77.367,00
Fuel oil	77.298,41	79.635,34
Geotermia	25.000,00	25.000,00

**Fuente:** Factores de emisión de gases de efecto invernadero del IMN (2012-2016) y Eggleston et al. (2006).