

El objetivo de la Cuenta de los Flujos Físicos de la Energía es medir y sistematizar el impacto y presión que en el medioambiente ejercen la extracción, producción y el consumo de productos energéticos, complementando así la información ofrecida por los sistemas de cuentas económicas tradicionales.

LA CUENTAS MEDIOAMBIENTALES Y LA CUENTA DE LOS FLUJOS FÍSICOS DE LA ENERGÍA

A finales de los años ochenta del pasado siglo, se percibió que la contabilidad económica tradicional y los indicadores basados en ella no eran suficientes para medir la presión que la economía y el ser humano ejercen sobre el medioambiente y viceversa. La necesidad de tomar decisiones adecuadas en ámbitos tan relevantes como la reducción de la contaminación, la recogida, la gestión y tratamiento de los residuos generados, la disponibilidad y el uso de recursos naturales escasos como es el agua, las inversiones que realizan las empresas para conseguir procesos de producción menos agresivos con el medioambiente, o el tipo de producto o actividad que va a sufrir mayor presión fiscal por el hecho de ser más contaminante, ha ocasionado en los últimos años un crecimiento exponencial de la demanda de más y mejores estadísticas en el ámbito medioambiental. De hecho, la mayoría de los organismos internacionales han venido destinando importantes recursos a la elaboración de metodologías que permitan disponer de indicadores comparables.

En este contexto, Naciones Unidas, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y la Oficina de Estadística de la Unión Europea (Eurostat) han trabajado de forma coordinada para impulsar el desarrollo de indicadores relevantes a escala internacional. A modo de ejemplo, en el caso de la Unión Europea (UE), el objetivo de la Estrategia de Europa 2020 para el logro de un crecimiento inteligente inclusivo y sostenible recoge, entre sus ocho principales indicadores, la reducción de un 20% de los gases de efecto invernadero, el incremento de un 20% en el uso de las energías renovables y el incremento de un 20% en la eficiencia energética.

El Instituto Nacional de Estadística (INE) no ha sido ajeno, a en los últimos años, a este importante incremento de la demanda de estadísticas y cuentas medioambientales. De hecho, actualmente, el INE dispone de estadísticas medioambientales sobre generación y tratamiento de residuos, agua y gasto en protección ambiental. Adicionalmente, el INE elabora cuentas medioambientales sobre emisiones a la atmósfera, impuestos, flujos de materiales, gasto en protección ambiental, energía y bienes y servicios medioambientales. Las cuentas medioambientales mencionadas se integran y son coherentes con el Sistema Europeo de Cuentas (SEC), ampliando la capacidad analítica de las cuentas nacionales en los temas medioambientales.

El marco central del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE) es la referencia conceptual fundamental de Naciones Unidas para el desarrollo de las cuentas medioambientales. Tiene objetivos múltiples e intenta describir las interacciones entre la economía y el medio ambiente, así como el stock de activos ambientales y sus variaciones. Mediante su estructura y utilizando un amplio conjunto de informaciones, permite la comparación y el cotejo entre los datos de origen y el desarrollo de agregados, indicadores y tendencias en un amplio conjunto de cuestiones ambientales y económicas.

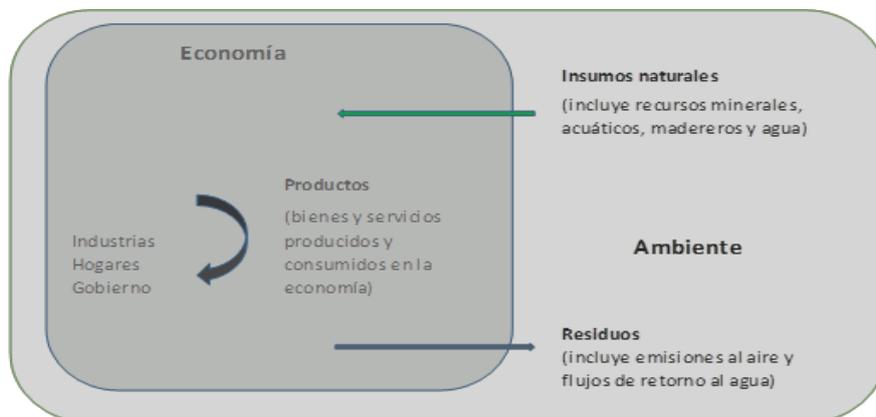
Una de las características que definen al SCAE es la fuerte presencia de datos físicos, junto con los datos monetarios y de forma coherente entre sí, lo que ofrece ventajas, no sólo por la facilidad de encontrar la información en un solo sistema, sino a la hora de realizar análisis de las interacciones entre la economía y el medioambiente, o para calcular indicadores combinados, como por ejemplo el indicador de desacoplamiento que establece la relación entre el uso de recursos y el crecimiento de la Producto Interior Bruto de un país.

El SCAE, utilizando los conceptos contables, las estructuras, las normas y los principios del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN), se centra en la medición de flujos físicos, activos ambientales y activos relacionados con el medioambiente.

Como se observa en la figura 1, en el caso de los flujos físicos, el Sistema permite medir los insumos naturales (flujos del ambiente a la economía), los productos (flujos producidos dentro de la economía) y los residuos (flujos de la economía hacia el ambiente). Los flujos físicos se registran utilizando el esquema de tablas de oferta y uso, que se constituyen como tablas satélites de las tablas de origen y destino monetarias del SCN. Las cuentas medioambientales que se elaboran en la UE son coherentes con el Marco Central del SCAE 2012, que ha sido adoptado como estándar estadístico internacional por los Estados miembros de la UE.

Para los países de la UE, las cuentas ambientales se establecen en el Reglamento (UE) 691/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo. El Reglamento establece un marco jurídico para una recopilación armonizada de datos comparables de todos los Estados miembros de la UE. Dicho Reglamento entró en vigor en el año 2011 e incluyó tres cuentas ambientales,

FIGURA 1
FLUJOS FÍSICOS DE INSUMOS NATURALES, PRODUCTOS Y RESIDUOS



Fuente: Manual de Naciones Unidas: Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica 2012. Marco Central

referidas a emisiones a la atmósfera, flujos físicos de materiales e impuestos ambientales. En el año 2014 se aprobó la segunda fase del mismo con la incorporación de otros tres módulos: cuenta de gasto en protección ambiental, cuenta de bienes y servicios ambientales y la cuenta de los flujos físicos de la energía.

LA CUENTA DE LOS FLUJOS FÍSICOS DE LA ENERGÍA: PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

La cuenta de los flujos físicos de la energía registra los datos relativos a la energía en relación con las actividades económicas de las unidades residentes de las economías nacionales. La Cuenta tiene los mismos límites conceptuales que el SEC, el cual se basa también en el principio de residencia. En consonancia con el SEC, se considera que una unidad institucional es residente en el territorio nacional de un país dado cuando tiene un centro de interés económico en el territorio de ese país, es decir, cuando realiza en él actividades económicas durante un período de un año o más. La cuenta registra los flujos de energía generados por las actividades de las unidades residentes, con independencia de la localización geográfica donde se generan estos flujos.

Es importante señalar que la elaboración de la cuenta se basa en la ley de conservación de la energía, la cual establece que la energía no se crea, ni se destruye, solo se transforma. Por otra parte, al igual que en otras cuentas medioambientales físicas, en esta cuenta se incorpora el medioambiente como un sector más, en razón de que es el origen de los flujos de recursos energéticos y el destino de los residuos energéticos. Con el fin de permitir la comparación entre los valores de los flujos energéticos que pueden estar expresados en unidades de masa, volumen o energía, todas las magnitudes de la cuenta vienen expresadas en Terajulios (TJ), equivaliendo un TJ a 1012 julios.

La cuenta objeto de estudio registra los flujos físicos de energía que tienen lugar:

- Del medioambiente al sistema económico
- En el ámbito del sistema económico (del país estudiado)
- Del sistema económico (y los hogares) al medioambiente

También se registran los flujos energéticos del sistema económico con el resto del mundo (importaciones y exportaciones).

Estos tres tipos de flujos físicos de energía están conformados respectivamente por las siguientes categorías de materiales energéticos.

- Recursos naturales (energéticos): son aquellos que son extraídos del medioambiente para ser usados en los procesos económicos de producción.
- Productos (energéticos): son materiales que resultan del proceso de producción llevado a cabo por las unidades de actividad económica.
- Residuos (energéticos): son materiales (sólidos, líquidos o gaseosos) que son descargados, vertidos o emitidos al medioambiente. Los gases de la combustión de productos energéticos se consideran residuos vertidos (emitidos) al medioambiente.

Estos flujos físicos, tanto en su origen (suministro) como en su destino (uso), se pueden generar por cinco tipos de unidades contables:

- Ramas de actividad económica
- Hogares como consumidores finales
- Acumulación (variación de stocks de productos y de residuos en el ámbito del sistema económico)
- Resto del mundo (exportaciones e importaciones)
- Medioambiente

FIGURA 2
IDENTIDADES CONTABLES ENTRE LAS ESTADÍSTICAS ENERGÉTICAS Y LA CUENTA DE LOS FLUJOS FÍSICOS DE LA ENERGÍA

1		Uso de energía por las unidades residentes y no residentes en el territorio nacional (uso interior) (estadísticas energéticas)
2	más	Uso de energía en el extranjero de las unidades residentes
2.1		PESCA EN AGUAS INTERNACIONALES*
2.2		TRANSPORTE TERRESTRE INTERNACIONAL**
2.3		TRANSPORTE MARÍTIMO INTERNACIONAL
2.4		TRANSPORTE AÉREO INTERNACIONAL
3	menos	Uso de energía en el territorio nacional de las unidades no residentes*
3.1		TRANSPORTE TERRESTRE NACIONAL***
3.2		TRANSPORTE MARÍTIMO NACIONAL
3.3		TRANSPORTE AÉREO NACIONAL
4	igual a	Uso de energía por las unidades residentes tanto en el territorio nacional como en el extranjero (cuenta de los flujos físicos de la energía)

* Se considera que en el sector de la pesca, el consumo de las unidades no residentes en territorio nacional no es significativo.

** Por "transporte internacional", se entiende el llevado a cabo en el extranjero o entre un puerto o aeropuerto nacional y uno extranjero (y viceversa)

*** Por "transporte nacional", se entiende el llevado a cabo en el ámbito territorial del país.

INTERRELACIÓN DE LA CUENTA Y LAS ESTADÍSTICAS ENERGÉTICAS: AJUSTES DE RESIDENCIA

En la figura 2, se especifican las identidades contables que deben cumplirse para convertir la información de las estadísticas energéticas (principio de territorialidad) a la cuenta de los flujos físicos de energía (principio de residencia).

Se observa que los ajustes de residencia atañen a las ramas de la pesca y del transporte, ya que estas actividades económicas pueden llevarse a cabo tanto en el país de residencia de la unidad económica como en el extranjero.

Fuentes estadísticas

Las Estadísticas Energéticas son la principal fuente de información para la elaboración de la Cuenta de los Flujos Físicos de la Energía. Conviene, con carácter previo, hacer de manera resumida un estudio de sus principales características.

En el año 2004, se promulgó en el ámbito de la UE una Directiva obligando a sus estados miembros a recopilar datos cuantitativos sobre la energía. Posteriormente, el Reglamento nº 1099/2008 estableció un marco común para la elaboración, transmisión, evaluación y difusión de estadísticas comparables sobre energía. Las estadísticas de la energía son generalmente confeccionadas por el ministerio competente en materia energética (en España y en la actualidad, por el *Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital*) y son el resultado de la obtención y registro de datos administrativos sobre producción, importación, exportación y

uso de productos energéticos. Sus principales fuentes son encuestas específicas al sector de la energía, estadísticas empresariales y de comercio internacional.

Por convenio, para su elaboración, se sigue el principio de territorialidad, es decir, que las estadísticas de la energía recopilan información sobre la energía producida y usada en un territorio nacional dado (definido por unas fronteras administrativas), tanto por las unidades residentes como por las no residentes.

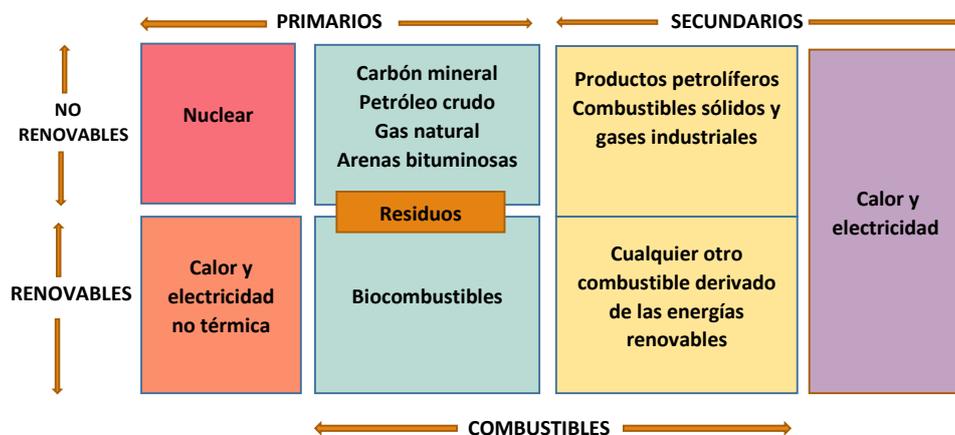
Los productos energéticos son los usados (o que pueden usarse) como fuentes de energía. Incluyen:

- Los combustibles producidos o generados por una unidad económica (y en su caso, por los hogares) y usados (o que podrían usarse) como fuentes de energía.
- La electricidad generada por una unidad económica (y en su caso, los hogares).
- El calor generado y vendido a terceros por una unidad económica.
- La biomasa y los residuos sólidos quemados para generar electricidad o calor.

Pueden existir usos no energéticos de productos energéticos (producción de plásticos, lubricantes, disolventes, asfaltos, parafinas, betún, etc.)

Los productos energéticos también se pueden clasificar en productos primarios o secundarios. Se definen los primarios como aquéllos que se producen directamente mediante la extracción de recursos naturales energéticos del medioambiente, como pueden ser el

FIGURA 3
SÍNTESIS DE LA CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS ENERGÉTICOS



Fuente: Manual de Estadísticas Energéticas 2007 (OCDE/ Agencia Internacional de la Energía / EUROSTAT)

petróleo crudo, el carbón mineral y el gas natural. (Figura 3).

A su vez, los productos primarios pueden dividirse en combustibles de origen fósil y productos energéticos renovables. Los combustibles fósiles se extraen de los recursos naturales (carbón, petróleo crudo, gas natural, combustibles nucleares, etc.). Los productos energéticos renovables, a excepción de la energía geotérmica, se obtienen de los flujos de energía solar, eólica o gravitacional (mareas y olas).

Por su parte, los productos secundarios resultan de la transformación de productos energéticos, primarios u otros secundarios, en otros tipos de productos energéticos. La generación de electricidad quemando combustibles es un ejemplo de producto secundario. Otros ejemplos pueden ser los productos derivados del refinado del petróleo bruto (gasolinas, fuel oil, etc.), el coque obtenido a partir del carbón, el carbón vegetal a partir de la leña, etc.

A nivel internacional, la clasificación estadística de los materiales energéticos se establece según la Clasificación Normalizada Internacional de Productos Energéticos (Standard International Energy Products Classification – SIEC) que en su primer nivel de estructura se articula en diez grupos: carbón / turba / petróleo (arenas y pizarras bituminosas) / gas natural / petróleo / biofuels / residuos / calor / electricidad / combustibles nucleares.

En el ámbito de la Unión Europea, el Reglamento 1099/2008, modificado por el 147/2013 relativo a las estadísticas de la energía, estableció una clasificación de dichos productos en cinco grandes grupos, con un total de 51 productos energéticos: combustibles fósiles sólidos y gases manufacturados (17 productos) / gas natural (1) / electricidad y calor (1) / petróleo y productos petrolíferos (22) / energías renovables y energía procedente de residuos (10).

A los efectos de la elaboración de las CFFE y de su armonización con el resto de las cuentas medioambientales, el Reglamento Delegado de la UE 2016/172, adoptó una lista abreviada de 31 productos energéticos, estableciendo una correspondencia con la clasificación anterior: recursos energéticos naturales (7 productos) / productos energéticos (20) / residuos energéticos (4). (Ver cuadro 1)

Las pérdidas de energía pueden producirse durante los procesos de transformación de productos primarios a partir de recursos naturales (refino del petróleo, quemadas y fugas de gas natural, etc...) o por procesos de uso final (por ejemplo, calor disipado durante la quema de un combustible).

También pueden producirse en la distribución de productos energéticos, como resultado de la evaporación y fuga de combustibles líquidos, pérdidas de calor durante el transporte de vapor o pérdidas durante la distribución de gas, transmisión de electricidad o transporte por tuberías.

Los residuos energéticos también incluyen el calor generado cuando los usuarios utilizan productos energéticos con propósitos energéticos (por ejemplo, la producción de electricidad).

ESTRUCTURA CONCEPTUAL DE LA CUENTA

La cuenta se estructura en cinco tablas que se detallan a continuación:

- Tabla A. Suministro de flujos de energía
- Tabla B. Uso de flujos de energía
- Tabla C. Flujos energéticos más relevantes para las emisiones
- Tabla D. Vectores de indicadores energéticos clave
- Tabla E. Tabla puente

CUADRO 1
LISTA DE PRODUCTOS ENERGÉTICOS

Recursos energéticos naturales (*natural energy inputs*)

1. Recursos fósiles no renovables (petróleo crudo*, gas natural, carbón y turba)
2. Recursos nucleares no renovables (minerales radioactivos)
3. Recursos hídricos renovables (para la producción hidroeléctrica)
4. Recursos eólicos renovables (energía cinética de origen eólico)
5. Recursos renovables basados en la energía solar (radiación solar)
6. Recursos renovables basados en la biomasa
7. Otros recursos renovables (energía geotérmica, undimotriz, mareomotriz)

*El petróleo crudo (crude oil) también llamado petróleo bruto, es el que se encuentra en la naturaleza.

Productos energéticos (*energy products*)

1. Hulla
2. Lignito pardo y turba
3. Gases derivados (gases de plantas de gas, de coquería y de altos hornos, excepto biogás)
4. Productos derivados del carbón (coque, alquitrán de hulla, aglomerados briquetas de lignito, productos de la turba)
5. Petróleo para refino*, líquidos de gas natural (LGN) y otros hidrocarburos
6. Gas natural (sin biocomponentes)
7. Gasolina (sin biocomponentes)
8. Queroseno y carburantes tipo gasolina para aviones a reacción (sin biocomponentes)
9. Nafta
10. Gasóleos de transporte (sin biocomponentes)
11. Gasóleo de calefacción y otros gasóleos (sin biocomponentes)
12. Fuel - oil (bajo y alto contenido en azufre)
13. Gas de refinería, etano y GPL
14. Otros productos petrolíferos (aditivos/compuestos oxigenados, materias primas de refinería, white spirit, lubricantes, betún, coque de petróleo, cera de parafina)
15. Combustible nuclear
16. Madera, residuos de madera, carbón vegetal y toda biomasa sólida,
17. Biocarburentes líquidos
18. Biogás (gas de vertederos, de lodos de depuración y de aguas termales)
19. Energía eléctrica
20. Calor (incluye energía solar y geotérmica)

*El petróleo para refino es el petróleo crudo al cual se le han quitado las impurezas que no son hidrocarburos

Residuos energéticos (*energy residuals*)

1. Residuos urbanos reciclables
2. Residuos urbanos e industriales no reciclables
3. Pérdidas de producto y energía durante la extracción, distribución, almacenamiento, transformación y disipación del calor, producidas por el uso final de la energía
4. Energía contenida en los productos de uso no energético (lubricantes, asfaltos, parafinas, betún, disolventes, etc.)

Las tablas A y B constituyen el núcleo central de la cuenta, mientras que las tablas C, D y E son tablas auxiliares que sirven tanto para visualizar los ajustes de residencia, como para calcular las magnitudes e indicadores derivados de la cuenta.

Las tablas A y B tienen el mismo formato matricial, y siguen el diseño de las tablas origen/destino del marco *input/output* registradas en el SEC. En filas figuran los flujos de materiales energéticos y en columnas, los diferentes tipos de operación de dichos flujos: producción y consumos intermedios (unidades económicas), consumo final (hogares), variación de activos/stocks (acumulación), resto del mundo (importaciones/exportaciones), flujos de suministro de recursos naturales y destino de los residuos (medioambiente).

En esta cuenta, el desglose estadístico de las unidades económicas se ha difundido a 21 ramas de actividad económicas, divisiones o agregaciones de divisiones de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas CNAE-2009. La intersección de las columnas con las filas conforma las submatrices que asocian los flujos de

productos a un suministrador o usuario dado. Dichas submatrices se numerarán, a los efectos de establecer más fácilmente los saldos contables que se abordarán en el siguiente apartado.

La metodología de la cuenta establece una serie de convenios de tal manera que algunas de las submatrices (fondo de color gris) de las tablas A y B, no pueden contener valor alguno, es decir que la combinación de las dos dimensiones (filas y columnas) no se puede dar. Los convenios más relevantes son:

- Los recursos naturales energéticos solo pueden ser suministrados por el medioambiente.
- Las actividades económicas que los hogares lleven a cabo, se asignarán a la rama de actividad económica que corresponda y no a los hogares.
- El medioambiente no puede suministrar ni usar productos energéticos.
- El medioambiente no puede usar otros residuos energéticos que no sean las pérdidas de energía.

TABLA A
SUMINISTRO DE FLUJOS DE ENERGÍA

	Ramas de actividad económica	Hogares	Acumulación	Resto del Mundo (<i>Importaciones</i>)	MAmbiente	Total
Recursos naturales					A	TSNI
Productos	C			D		TSP
Residuos	I	J	K	L	M	TSR

TABLA B
USO DE FLUJOS DE ENERGÍA

	Ramas de actividad económica	Hogares	Acumulación	Resto del Mundo (<i>Exportaciones</i>)	MAmbiente	Total
Recursos naturales	B					TUNI
Productos	E	F	G	H		TUP
Residuos	N		O	P	Q	TUR

TABLA C
FLUJOS ENERGÉTICOS MÁS RELEVANTES PARA LAS EMISIONES

	Ramas de actividad económica	Hogares	Acumulación	Resto del mundo	MAmbiente	Total
Recursos naturales						
Productos						
Residuos						

TABLA D
VECTORES DE INDICADORES ENERGÉTICOS CLAVE

	Ramas de actividad económica	Hogares	Acumulación
Extracción de recursos energéticos naturales por las ramas de actividad económica (columna de totales en la submatriz B)			
Producción de productos energéticos por las ramas de actividad económica (columna de totales en la submatriz C)			
Consumo intermedio total de productos energéticos por ramas de actividad económica (columna de totales de la submatriz E)			
Uso total de productos energéticos por los hogares (total de la submatriz F)			
Uso total de los residuos con fines energéticos (columna de totales de la submatriz N)			
Uso neto de energía (suma de las columnas de las submatrices I, J, y O)			
Input / output energético total (columna de totales de las submatrices C, I y J de la tabla A que es igual a la columna de totales de las submatrices B, E, F y N de la tabla B)			

- Los recursos naturales solo pueden ser usados por las ramas de actividad económica.
- Los procesos de transformación de flujos de energía solo pueden ser llevados a cabo por las ramas de actividad económica.

La tabla A establece el origen de los recursos naturales, productos y residuos energéticos (filas) según su origen (columnas), es decir su suministrador. Por otra parte, y desde la perspectiva de las unidades contables (columnas), estos flujos pueden considerarse

como las "salidas" de flujos de energía desde dichas unidades.

La tabla B establece el uso de los recursos naturales, productos y residuos energéticos (filas) según su destino (columnas), es decir su usuario. Por otra parte, y desde la perspectiva de las unidades contables (columnas), estos flujos pueden considerarse como las "entradas" de flujos de energía en dichas unidades.

Las submatrices de las tablas A y B se pueden estructurar conceptualmente en cuatro bloques, según los

CUADRO 2
EXTRACCIÓN Y SUMINISTRO DE RECURSOS, USO DE PRODUCTOS Y GENERACIÓN Y USO DE RESIDUOS

1. Como se extraen y se usan los recursos naturales y como se suministran los productos

- Submatriz **A**. Recursos naturales suministrados por el medioambiente
- Submatriz **B**. Recursos naturales extraídos por las ramas de actividad
- Submatriz **C**. Suministro de productos por las unidades económicas
- Submatriz **D**. Suministro de productos provenientes del resto del mundo (importaciones)

2. Como se usan los productos

- Submatriz **E**. Consumos intermedios de productos de las ramas de actividad
- Submatriz **F**. Uso de productos por los hogares
- Submatriz **G**. Incrementos y cambios netos de stocks de activos producidos (ej. almacenamiento de productos)
- Submatriz **H**. Uso de productos por el resto del mundo (exportaciones)

3. Como se generan los residuos

- Submatriz **I**. Residuos generados por las ramas de actividad
- Submatriz **J**. Residuos generados por los hogares
- Submatriz **K**. Disminuciones de activos producidos o de energía de los stocks (activos o existencias) (demoliciones, desguaces, achatarra-
miento)
- Submatriz **L**. Residuos provenientes del resto del mundo (importaciones)
- Submatriz **M**. Suministro de residuos desde el medioambiente (ej. recogida de vertidos de hidrocarburos)

4. Como se usan los residuos

- Submatriz **N**. Recogida y tratamiento de residuos por las ramas de actividad
- Submatriz **O**. Incrementos /acumulación de residuos (ej. vertederos u energía incorporada a los residuos)
- Submatriz **P.*** Residuos enviados al resto del mundo (exportaciones)
- Submatriz **Q**. Recepción de residuos por el medioambiente

TABLA E
TABLA PUENTE

Indicador energético clave (principio de residencia) (cuenta)
(menos) Uso de energía en el extranjero de las unidades residentes
(más) Uso de energía en el territorio nacional de las unidades no residentes
(igual) Indicador energético clave (principio de territorialidad) (estadísticas)

tipos de flujos energéticos y de suministrador/usuario. (Ver cuadro 2).

La tabla C derivada de la anterior que registra los recursos, productos y residuos energéticos más relevantes de cara a la generación de emisiones (filas) según el usuario del producto, y por tanto el emisor de las mismas (columnas).

La tabla D presenta un listado de siete indicadores basados en las tablas A y B, que se consideran de especial relevancia.

La tabla E establece los elementos que conforman los pasos entre los indicadores clave que se construyen a partir de la cuenta y los indicadores que se elaboran a partir de las estadísticas energéticas (ajuste de residencia).

IDENTIDADES CONTABLES

Al igual que en las Tablas de origen y destino monetarias, en las CFFE, se cumplen una serie de identidades contables. Así pues; Por tipo de producto:

- Para los recursos naturales: el total de suministro de recursos naturales (TSNI) debe ser igual al total de los usos de dichos recursos (TUNI).

$$TSNI = TUNI$$

- Productos energéticos: la cantidad total de productos suministrada (TSP= producción + importaciones) debe ser igual a la usada (TUP=consumos intermedios +uso final de los hogares+ exportaciones).

$$TSP = TUP$$

- Residuos: el total de suministro (generación) de residuos (TSR), debe ser igual al total de su uso (TUR).

$$TSR = TUR$$

Otro posible enfoque para establecer los saldos contables en la CFFE, es la identidad contable entrada - salida (*input - output*). En efecto, en un periodo de tiempo determinado, los flujos de materiales energéticos que entran en el sistema económico deben ser iguales a los que salen más el balance neto de existencias. Este enfoque describe los flujos de energía entre el sistema económico y el medioambiente y se puede aplicar tanto a la totalidad del sistema económico como al conjunto de las unidades económicas.

Sistema económico

Input de flujos físicos = Recursos naturales suministrados por el medioambiente (A) + Importaciones de productos (D) + Importaciones de residuos (L) + Suministro (vertido) de residuos desde el medioambiente (M)

Es igual a

Output de flujos físicos = Vertidos de residuos al medioambiente (Q) + Exportaciones de productos (H) + Exportaciones de residuos (P)

Más

Variaciones netas de stocks = Cambios netos de stocks de productos (G) + Cambios netos de stocks de residuos (O) - Pérdidas de residuos de los stocks (K)

Unidades económicas

Input de flujos físicos = Recursos naturales extraídos (B) + Consumos intermedios de productos (E.) + Recogida y tratamiento de residuos (N)

Es igual a

Output de flujos físicos = Suministro de productos por las unidades económicas (C) + Residuos generados por las unidades económicas (I)

ELABORACIÓN DE LA CUENTA

Para pasar del principio de territorialidad (estadísticas energéticas) al de residencia (cuenta), se utiliza información estadística auxiliar, como datos de origen administrativo sobre trayectos de las compañías aéreas y número de pasajeros por kilómetro, tonelaje de los buques, encuestas sobre la actividad pesquera, parque de vehículos, etc. También se puede utilizar la información que sobre consumos, importaciones y exportaciones de combustibles que figura en las tablas de origen- destino (input-output) que se elaboran en el marco del SEC, estadísticas de comercio exterior, etc.

La principal fuente de información sobre producción y uso de productos energéticos proviene de las denominadas *estadísticas energéticas* en las que se incluyen las relacionadas con el carbón y su destilación, el refinado de productos del petróleo, la energía eléctrica, el gas natural y gases licuados del petróleo, etc. Este tipo de estadísticas suelen estar confeccionadas por el ministerio competente en materia de energía o por entidades públicas o privadas que producen y distribuyen dichos productos.

Ahora bien, los campos de desagregación de la información que recopilan las estadísticas energéticas según tipo de uso/usuario no se corresponden con la establecida por la *Statistical Classification of Economic Activities in the European Community, Rev.2 (NACE Rev.2)* o su transposición en cada país (*Clasificación Nacional de Actividades Económicas - CNAE*), por lo

que es necesario hacer una serie de desagregaciones. Para ello, se suelen utilizar operaciones estadísticas que lleva a cabo el Instituto Nacional de Estadística del país (encuestas de empresas y de productos industriales, encuestas de consumos energéticos, estadísticas sobre generación, recogida y tratamiento de residuos, encuestas de presupuestos familiares, tablas origen - destino del SCN, etc.) que posibilitan el establecimiento de estructuras de uso de materiales energéticos por ramas de actividad económica de la CNAE.

En el caso del transporte por carretera, es preciso tener en cuenta que muchos establecimientos (industriales o del sector servicios) consumen combustibles en actividades de transporte que tienen el carácter de servicios auxiliares. En ese caso, dichos consumos de energía (así como las cantidades de residuos generadas) deben ser asignados a la división de la CNAE que corresponde a la actividad principal del establecimiento.

Una vez llevados a cabo estos ajustes de residencia, el contable estadístico procederá a desglosar la información según el formato de las tablas A y B, por ramas de actividad económica de la CNAE y según que los procesos energéticos sean de transformación o de uso final (tablas B₁ y B₂). La carga de trabajo dependerá del estado - tanto en cantidad como en calidad - de la información recopilada por las estadísticas energéticas y del nivel de desagregación por divisiones de la CNAE que se quiere alcanzar.

INDICADORES DERIVADOS DE LA CUENTA

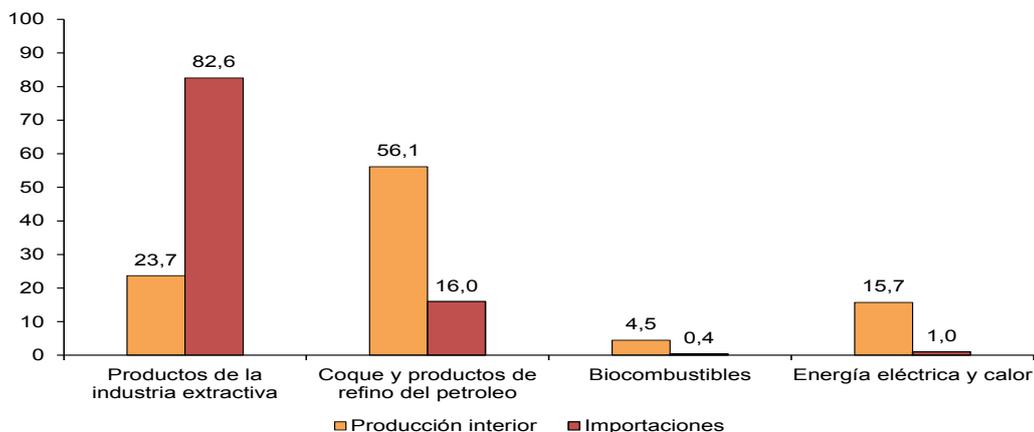
La tabla D de la CFFE presenta una serie de indicadores derivados de las tablas anteriores, que si bien tienen un carácter complementario resultan muy útiles para seguimiento de ciertos aspectos como puede ser el de la medición de las emisiones de gases procedentes del uso de la energía, asignando a cada producto energético un volumen de emisiones por unidad de energía usada. Estos factores de emisión (o coeficientes técnicos de emisión) por unidad de producto dependen también de la rama de actividad económica que consuma el recurso o producto energético.

Además, conviene no olvidar que la preocupación sobre la sostenibilidad de la extracción de recursos naturales energéticos ha conllevado que los indicadores energéticos formen parte de los diecisiete objetivos que conforman la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, que fue aprobada por la Asamblea General de Naciones Unidas en septiembre de 2015

Los siete indicadores de uso de la energía recogidos por la CFFE son los siguientes:

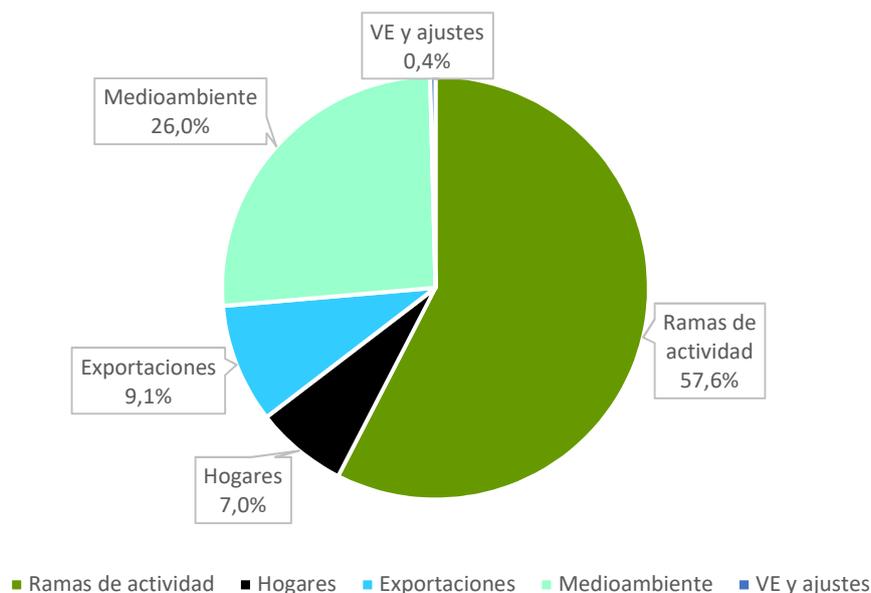
1. Extracción de recursos energéticos naturales por las ramas de actividad económica (columna de totales en la submatriz B)
2. Producción de productos energéticos por las ramas de actividad económica (columna de totales en la submatriz C)

FIGURA 4
DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL ORIGEN DE LOS PRODUCTOS ENERGÉTICOS. AÑO 2015



Fuente: Cuenta de flujos físicos de la energía. INE.

FIGURA 5
DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL DESTINO DE LOS FLUJOS FÍSICOS DE ENERGÍA POR SECTORES



Fuente: Cuenta de flujos físicos de la energía. INE.

3. Consumo intermedio total de productos energéticos por ramas de actividad económica (columna de totales de la submatriz E)
4. Uso total de productos energéticos por los hogares (total de la submatriz F)
5. Uso total de los residuos con fines energéticos (columna de totales de la submatriz N)
6. Uso neto de energía (suma de las columnas de las submatrices I, J, y O)
7. Input / output energético total (columna de totales de las submatrices C, I y J de la tabla A que es

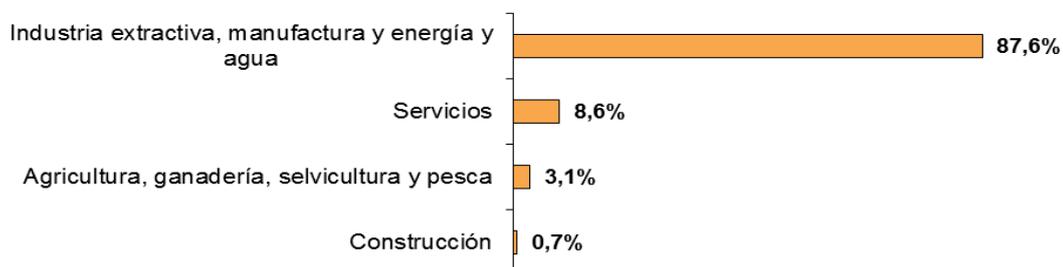
igual a la columna de totales de las submatrices B, E, F y N de la tabla B)

PRINCIPALES RESULTADOS. AÑO 2015

Las figuras 4, 5 y 6 ilustran algunos de los resultados obtenidos en la serie contable 2014-2015, difundida en el segundo semestre del año 2017, cuando el INE publicó por primera vez la Cuenta de los Flujos Físicos de la Energía. (N1)

Los resultados del año 2015 nos muestran que el 82,6% de los Productos de la industria extractiva fueron de origen importado (petróleo crudo princi-

FIGURA 6
DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL DESTINO DE LOS FLUJOS FÍSICOS DE LA ENERGÍA POR RAMAS DE ACTIVIDAD ECONÓMICA.



Fuente: Cuenta de flujos físicos de la energía. INE.

palmente), mientras que el 56,1% del Coque y productos de refino de petróleo tuvo su origen en la producción interior (ver figura 4).

En cuanto al destino de estos flujos energéticos, se aprecia que el principal sector consumidor son las ramas de actividad económica (un 57,6% del total), seguido de los hogares (un 7%). Las exportaciones representan el 9,1 % del total, y los residuos energéticos vertidos o emitidos al medioambiente alcanzan el 26% del total. Las variaciones estadísticas y ajustes (0,4%) son los desfases estadísticos entre el suministro y uso en las estadísticas energéticas y los ajustes debidos a la conversión de las unidades métricas de volumen y masa en unidades de energía. (Figura 5)

Por ramas de actividad, se observa en el siguiente gráfico que el sector industrial es el que consume más energía del total con un 87,6%, mientras que el sector servicios, consume el 8,6% del total. (Figura 6)

■ **Fernando Celestino Rey**

■ **Ana Luisa Solera Carniceroll**

■ **Antonio Martínez Serrano**

NOTAS

[N1] Para ampliar esta información, el lector puede consultar en la web del INE los principales resultados difundidos sobre esta cuenta o bien a través del siguiente enlace:

http://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736177046&menu=ultiDatos&idp=1254735976603

BIBLIOGRAFÍA

- [1] División de Estadísticas de las Naciones Unidas- Marco Central del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica – 2012 https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seearev/CF_trans/SEEA_CF_Final_sp.pdf
- [2] División de Estadísticas de las Naciones Unidas (metodología del SEEA-Energy) <https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seeae/>
- [3] EUROSTAT (Physical Energy Flow Accounts –Manual 2014) <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/1798247/6191537/PEFA-Manual-2014-v20140515.pdf>