

Documento de trabajo n.º 7

APORTES A LAS CUENTAS NACIONALES
AMBIENTALES Y ECONÓMICAS

**REPORTE DE FLUJO DE MATERIALES
2012-2024**

Dirección General de Economía y Financiamiento Ambiental
MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL PERÚ

Lima, Perú



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Documento de trabajo n.º 7

APORTE A LAS CUENTAS NACIONALES AMBIENTALES Y ECONÓMICAS

REPORTE DE FLUJO DE MATERIALES 2012-2024

**DIRECCIÓN GENERAL DE ECONOMÍA Y FINANCIAMIENTO AMBIENTAL
MINISTERIO DEL AMBIENTE**

JUNIO 2026

LIMA, PERÚ

Documento de trabajo n.º 7

**Aportes a las cuentas nacionales ambientales y económicas:
Reporte de flujo de materiales 2012 – 2024**

Elaborado por:

Ministerio del Ambiente (MINAM)
Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales (VMDERN)
Dirección General de Economía y Financiamiento Ambiental (DGEFA)

Editado por:

© Ministerio del Ambiente
Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales
Dirección General de Economía y Financiamiento Ambiental
Av. Antonio Miroquesada 425, Magdalena del Mar, Lima - Perú
Teléfono: (51-1) 611-6000

sitio web: <https://www.gob.pe/minam>

Primera edición, Junio de 2026

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú n.º 2026-05830

La elaboración del presente documento de trabajo se enmarca en la función asignada a la Dirección de Economía Ambiental, órgano dependiente de la Dirección General de Economía y Financiamiento Ambiental, de elaborar y difundir estudios económicos ambientales, según el literal g) del artículo 92 del Decreto Supremo n.º 153-2021-MINAM sección segunda, Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	MARCO CONCEPTUAL	2
	2.1. SISTEMA DE CONTABILIDAD AMBIENTAL Y ECONÓMICA (SCAE)	2
	2.2. CUENTA DE FLUJO DE MATERIALES	2
	2.2.1. ESTRUCTURA Y COBERTURA DE LA CUENTA DE FLUJO DE MATERIALES	3
	2.2.2. CATEGORÍAS DE LOS MATERIALES	3
	2.2.3. INDICADORES DE LA CUENTA DE FLUJO DE MATERIALES Y HUELLA DE MATERIAL	4
3.	METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE LA CUENTA DE FLUJO DE MATERIALES	6
	3.1. EXTRACCIÓN DOMÉSTICA	6
	3.1.1. BIOMASA	7
	3.1.2. MINERALES METÁLICOS	9
	3.1.3. MINERALES NO METÁLICOS	10
	3.1.4. COMBUSTIBLES FÓSILES	10
	3.2. CONSUMO INTERNO DE MATERIALES	11
	3.3. HUELLA MATERIAL	11
4.	FUENTES DE INFORMACIÓN	12
5.	RESULTADOS	12
	5.1. CONSUMO INTERNO DE MATERIALES (DMC)	12
	5.2. HUELLA MATERIAL	14
	5.3. COMPARATIVA DEL BALANCE COMERCIAL FÍSICO	17
	5.4. INDICADORES RELACIONADOS AL ODS 8	18
6.	CONCLUSIONES	22
7.	RECOMENDACIONES	23
8.	BIBLIOGRAFÍA	24
9.	ANEXOS	27
	ANEXO N.º 1: CLASIFICACIÓN DE MATERIALES POR CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS	27

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1:	INDICADORES RELACIONADOS AL CONSUMO INTERNO DE MATERIALES	4
TABLA 2:	INDICADORES RELACIONADOS A LA HUELLA MATERIAL	5
TABLA 3:	INDICADORES RELACIONADOS AL ODS 8	5

TABLA 4: PARÁMETROS RECOMENDADOS POR UNEP PARA PAÍSES DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE	7
TABLA 5: PARÁMETROS RECOMENDADOS POR UNEP PARA LA ESTIMACIÓN ANUAL DE TONELADAS FORRAJE POR TIPO DE GANADO POR PAÍSES DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE	8
TABLA 6: FACTORES PARA LA ESTIMACIÓN DE LA EXTRACCIÓN DE MADERA EN TONELADAS	9
TABLA 7: LEY DE MINERAL (ORE GRADE)	10
TABLA 8: FACTORES DE DENSIDAD PARA COMBUSTIBLES FÓSILES	11
TABLA 9: CONSUMO INTERNO DE MATERIALES (DMC) PARA EL PERÚ POR TIPO Y CATEGORÍA DE MATERIAL, 2012 – 2024 (MILLONES DE TONELADAS)	14
TABLA 10: HUELLA MATERIAL (MF) PARA EL PERÚ POR TIPO Y CATEGORÍA DE MATERIAL, 2012 – 2024	16
TABLA 11: INSUMO MATERIALES DIRECTOS (DMI), BALANCE FÍSICO DE COMERCIO (PTB) Y BALANCE FÍSICO DE COMERCIO EQUIVALENTE (PTB _{RME}) PARA EL PERÚ, 2012 – 2024	17
TABLA 12: INDICADORES DEL ODS 8 PARA EL PERÚ, 2012 – 2024	20

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: CONSUMO INTERNO DE MATERIALES 2012 – 2024	13
GRÁFICO 2: CONSUMO INTERNO DE MATERIALES POR COMPONENTES 2012 – 2024	13
GRÁFICO 3: CONSUMO INTERNO DE MATERIALES POR CATEGORÍA 2012-2024	14
GRÁFICO 4: HUELLA DE MATERIAL 2012 – 2024	15
GRÁFICO 5: HUELLA DE MATERIAL POR COMPONENTES 2012 – 2024	15
GRÁFICO 6: HUELLA DE MATERIAL POR CATEGORÍA 2012-2024	16
GRÁFICO 7: CONSUMO INTERNO DE MATERIALES PER CÁPITA	18
GRÁFICO 8: CONSUMO INTERNO DE MATERIALES EN RELACIÓN CON EL PBI	19
GRÁFICO 9: HUELLA MATERIAL PER CÁPITA	19
GRÁFICO 10: HUELLA DE MATERIAL EN RELACIÓN CON EL PBI	20
Gráfico 11: Consumo interno de materiales y Huella Material por habitante, 2012 – 2024	21
Gráfico 12: Consumo interno de materiales y Huella Material por PBI, 2012 – 2024	22

1. INTRODUCCIÓN

El Perú se encuentra en pleno proceso de adhesión a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). En este contexto, y en cumplimiento de la Hoja de ruta para el proceso de adhesión publicada en 2022¹, el país promueve la convergencia con los estándares internacionales, siendo un requisito fundamental la implementación del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE). Asimismo, este esfuerzo responde a las recomendaciones de la Evaluación de Desempeño Ambiental (EDA), que insta al desarrollo de cuentas ambientales sólidas para fortalecer la información económica nacional.

Bajo este marco, el presente estudio da continuidad a la serie de reportes en cuentas ambientales iniciada con el Documento de Trabajo n.º 4: Reporte de flujo de materiales 2015 – 2022 (MINAM, 2025), consolidando el análisis de la Cuenta de Flujo de Materiales (CFM), lo cual resulta fundamental para comprender la presión física que ejerce la economía sobre el ambiente.

Este reporte incorpora un avance respecto a su predecesor (Documento de Trabajo n.º 4) al ampliar el alcance del análisis. Además de actualizar el Consumo interno de materiales, este documento incluye la estimación de la Huella Material, que es un indicador que permite una medición más precisa de la demanda real de recursos al considerar los materiales equivalentes incorporados en las importaciones y exportaciones.

Para este fin, el documento sistematiza datos provenientes de las estadísticas de producción nacional del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y los registros de comercio exterior de la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (Sunat). Esta integración metodológica, alineada a los estándares de Eurostat y el PNUMA, ha permitido construir una serie histórica consistente para el periodo 2012–2024, garantizando información armonizada y robusta.

¹ Presidencia del Consejo de Ministros [PCM] (2022). *Hoja de ruta para la adhesión del Perú a la OCDE*. <https://www.gob.pe/institucion/pcm/informes-publicaciones/3762038-hoja-de-ruta-para-la-adhesion-del-peru-a-la-ocde>

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1. SISTEMA DE CONTABILIDAD AMBIENTAL Y ECONÓMICA (SCAE)

El Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica – Marco central (SCAE-MC)², desarrollado por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), constituye un marco estadístico que integra información económica y ambiental para describir la interacción entre la economía y el medio ambiente. El SCAE vincula ambos dominios, permitiendo la evaluación del impacto ambiental de las actividades económicas y la dependencia de la economía respecto al entorno natural.

Las cuentas ambientales constituyen el componente central del SCAE y operan de manera análoga a las cuentas nacionales —como el producto bruto interno (PBI)—; sin embargo, extienden su alcance al incorporar la cuantificación de los flujos de materiales (como agua y energía) y los cambios en los activos ambientales (como bosques y recursos minerales).

En cuanto a la estructura, el SCAE se divide en dos enfoques: el Marco central y las Cuentas de los ecosistemas y temáticas³. En esta estructura, la Cuenta de Flujo de Materiales (CFM) se sitúa específicamente dentro del Marco Central.

2.2. CUENTA DE FLUJO DE MATERIALES

La Cuenta de Flujo de Materiales (CFM) tiene como objetivo cuantificar la interacción física entre la economía y el medio ambiente, mediante una descripción general agregada, expresada en toneladas, de las entradas y salidas de materiales de una economía, lo cual incluye las entradas provenientes del ambiente como las cantidades físicas de importaciones y exportaciones (Eurostat, 2017).

La CFM se desarrolla dentro de un marco estadístico integrado con las cuentas ambientales y económicas, lo que asegura la compatibilidad con los conceptos, principios y clasificaciones de las cuentas nacionales, lo que posibilita la ejecución de

² Naciones Unidas (2014). *Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica 2012: Marco central*.

³ **Cuentas ambientales en el marco del SCAE-MC:**

- **Cuentas del marco central:** Cuentas de flujo de materiales, Cuadros de oferta y utilización de agua y energía, Cuentas de emisiones al aire y al agua, Cuentas de residuos sólidos, Cuentas de activos de recursos de agua, suelo, minerales y energéticos, Cuenta de activos de la tierra (cobertura y/o uso), Cuenta de activos de recursos madereros, acuáticos y otros biológicos, Cuentas de gastos en protección ambiental (CGPA), Cuentas de los gastos en gestión de recursos, Cuentas del sector de bienes y servicios ambientales, Cuentas de impuestos y subsidios ambientales y Cuentas SCAE para la agricultura, la silvicultura y la pesca.
- **Cuentas de los ecosistemas y temáticas:** Cuentas de extensión de los ecosistemas, Cuentas de condición de los ecosistemas, Cuentas de flujos de servicios ecosistémicos y Cuentas de activos ecosistémicos.

análisis en las dimensiones ambiental, energética y económica mediante el modelado económico-ambiental (European Commission, 2017).

2.2.1. ESTRUCTURA Y COBERTURA DE LA CUENTA DE FLUJO DE MATERIALES

La CFM permite la estimación y categorización de la extracción doméstica, las importaciones y las exportaciones de los materiales utilizados en el proceso económico de un país, medidos en unidades de masa (toneladas).



2.2.2. CATEGORÍAS DE LOS MATERIALES

La CFM clasifica a los materiales en las categorías de biomasa, minerales metálicos, minerales no metálicos y combustibles fósiles. Estas categorías permiten identificar y agrupar los tipos de materiales extraídos del ambiente para su utilización en el proceso económico de un país durante un periodo determinado.



2.2.3. INDICADORES DE LA CUENTA DE FLUJO DE MATERIALES Y HUELLA MATERIAL

A partir de la información recopilada en la CFM y la estimación de los requerimientos de materiales, se desarrollan indicadores para analizar la intensidad y el impacto del uso de recursos en el proceso económico nacional. Estos se estructuran de la siguiente manera:

a. INDICADORES RELACIONADAS AL CONSUMO INTERNO DE MATERIALES

Este grupo cuantifica los materiales que ingresan y salen directamente de la economía, mediante el seguimiento de las entradas y salidas físicas. Incluye métricas sobre el Consumo Interno de Materiales (DMC), Insumos Materiales Directos (DMI) y el Balance Físico resultante del intercambio comercial con el resto del mundo. Los detalles de cálculo y descripción se presentan en la siguiente tabla.

TABLA 1: INDICADORES RELACIONADOS AL CONSUMO INTERNO DE MATERIALES

INDICADOR	CÁLCULO	UNIDADES	DESCRIPCIÓN
Consumo interno de materiales (DMC)	$DMC = DE + Importaciones - Exportaciones$	Toneladas	Cuantifica la cantidad total de materiales utilizados directamente en un país.
Insumos materiales directos (DMI)	$DMI = DE + Importaciones$	Toneladas	Cuantifica la cantidad de insumos utilizados en la economía.
Balance físico del comercio (PTB)	$PTB = Importaciones - Exportaciones$	Toneladas	Mide el superávit o déficit, en términos físicos del comercio internacional de un país.

Nota: Las siglas DMC (*Domestic Material Consumption*), DMI (*Direct Material Input*), PTB (*Physical Trade Balance*) y DE (*Domestic extraction*) corresponden a sus denominaciones en inglés.

Elaboración propia.

b. INDICADORES RELACIONADOS A LA HUELLA MATERIAL

La Huella Material (MF, por sus siglas en inglés *Material Footprint*), también denominada Consumo de Materias Primas (–RMC, por sus siglas en inglés *Raw Material Consumption*), cuantifica la relación física entre un sistema económico y el ambiente mediante la conversión de las importaciones y exportaciones a términos de materias primas, para lo cual se emplean las Importaciones equivalentes en materia prima (I_{RME} , por sus siglas en inglés *Imports in Raw Material Equivalent*) y las Exportaciones equivalentes en materia prima (E_{RME} , por sus siglas en inglés *Exports in Raw Material Equivalent*) a fin de estimar los requerimientos de materiales de dichos flujos comerciales.

A partir de lo anterior, se calcula el balance físico del comercio equivalente en materia prima (PTB_{RME} , por sus siglas en inglés *Physical Trade Balance in Raw Material*

Equivalent); y, consecuentemente, la huella material (MF). Los detalles de cálculo y descripción se presentan en la siguiente tabla:

TABLA 2: INDICADORES RELACIONADOS A LA HUELLA MATERIAL

INDICADOR	CÁLCULO	UNIDADES	DESCRIPCIÓN
Importaciones equivalentes en materia prima (I_{RME})	-	Toneladas	Cuantifican la cantidad de materiales requeridos para la elaboración de los bienes importados.
Exportaciones equivalentes en materia prima (E_{RME})	-	Toneladas	Cuantifican la cantidad de materiales requeridos para la elaboración de los bienes exportados.
Balance físico del comercio equivalentes en materia prima (PTB_{RME})	$PTB_{RME} = I_{RME} - E_{RME}$	Toneladas	Mide el superávit o déficit, en términos de equivalentes en materia prima, del comercio internacional de un país.
Huella material (MF)	$MF = DE + I_{RME} - E_{RME}$	Toneladas	Cuantifica la relación física entre un país y el ambiente, cuantificando las importaciones y exportaciones en términos materiales.

Nota: las siglas I-RME (*Imports in Raw Material Equivalent*), E-RME (*Exports in Raw Material Equivalent*), PTB-RME (*Physical Trade Balance in Raw Material Equivalent*) y MF (*Material Footprint*) corresponden a sus denominaciones en inglés. Elaboración propia.

c. INDICADORES RELACIONADOS AL OBJETIVO DE DESARROLLO SOSTENIBLE 8 (ODS 8)

El ODS 8 orientado a promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo, y el trabajo decente, incluye como indicadores el consumo interno de materiales y la huella material. Estos se reportan en términos absolutos, per cápita (por habitantes) y por unidad de producto bruto interno (PBI).

La elaboración de estas métricas requiere la información contenida en la CFM y la estimación de la Huella Material, además de datos complementarios sobre la población y el PBI nacional. Los detalles sobre las unidades y la descripción de cada indicador se presentan en la siguiente tabla:

TABLA 3: INDICADORES RELACIONADOS AL ODS 8

INDICADOR	CÁLCULO	UNIDADES	DESCRIPCIÓN
Consumo interno de materiales por habitante	$\frac{DMC}{Población\ de\ un\ país}$	Kg/habitante	Cuantifica el consumo interno de materiales por persona en un periodo determinado.

INDICADOR	CÁLCULO	UNIDADES	DESCRIPCIÓN
Huella material por habitante	$\frac{MF}{Población\ de\ un\ país}$	Kg/habitante	Cuantifica la huella material por persona en un periodo determinado
Consumo interno de materiales por PBI	$\frac{DMC}{PBI\ de\ un\ país}$	kg /unidad monetaria	Mide el consumo interno de materiales por unidad monetaria en términos reales para un periodo determinado.
Huella material por PBI	$\frac{MF}{PBI\ de\ un\ país}$	kg /unidad monetaria	Mide la huella material por unidad monetaria en términos reales para un periodo determinado.

Elaboración propia.

3. METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE LA CUENTA DE FLUJO DE MATERIALES

La elaboración de la CFM para el Total de la Economía (CFM-TE) del Perú se fundamenta en el manual *The use of natural resources in the economy: A Global Manual on Economy Wide Material Flow*⁴. Este documento, publicado de forma conjunta por el United Nations Environment Programme (UNEP), la International Resource Panel Secretariat (IRP), la United Nations Statistic Division (UNSD), la Statistical Office of the European Union (Eurostat) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), establece los requisitos de información, principios y ratios necesarios para la construcción de la cuenta. Asimismo, integra las recomendaciones técnicas de Eurostat y la OCDE bajo el marco de referencia del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE).

Tomando como base dicho marco metodológico, y considerando las características de las actividades productivas nacionales, así como la disponibilidad de las fuentes de información, se realiza la estimación de la extracción doméstica, el consumo interno de materiales, la huella material y sus respectivos indicadores derivados.

3.1. EXTRACCIÓN DOMÉSTICA

La extracción doméstica representa la cantidad de insumos materiales provenientes del ambiente que son incorporados al proceso económico. Estos insumos se clasifican en las categorías de biomasa, minerales metálicos, minerales no metálicos y combustibles

⁴ UNEP (2023). *The use of natural resources in the economy: A Global Manual on Economy-Wide Material Flow Accounting*.

fósiles. En el anexo n.º 1 se presenta la Clasificación de materiales por categorías y subcategorías.

3.1.1. BIOMASA

Esta clasificación comprende la recopilación de datos para las categorías de cultivos, residuos de cultivos, cultivos forrajeros y biomasa pastoreada, madera y otras cosechas. La información proviene de las series estadísticas nacionales publicadas por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

a. CULTIVOS

Los datos se obtienen de la serie estadística anual de productos agrícolas y pecuarios, la cual incluye categorías materiales como cereales, tubérculos, menestras y vegetales, entre otros, datos que sirven, a su vez, como insumo para la estimación de los residuos de cultivos, cultivos forrajeros y biomasa pastoreada.

b. RESIDUOS DE CULTIVOS, CULTIVOS FORRAJEROS, BIOMASA PASTOREADA

En este apartado se cuantifica la cantidad de paja, residuos de cosecha, cultivos forrajeros y biomasa proveniente del pastoreo, considerando que las estadísticas agrícolas representan solo una porción de la planta cultivada.

Los residuos resultantes, como la paja, poseen valor económico al emplearse como insumos para la producción de piensos, energía o materias primas industriales; por ello, para la estimación de la extracción doméstica solo se contabiliza la cantidad efectivamente utilizada en el proceso económico nacional, excluyendo los residuos quemados o dejados en campo. Esta estimación se realiza a partir de la producción de cereales, tubérculos, cultivos azucareros y menestras mediante la aplicación de los parámetros señalados en el *EW-MFA Compiler* (UNEP, 2023a).

Bajo este marco, la cantidad total de residuos se calcula mediante el producto del peso del cultivo por su factor de cosecha; no obstante, dado que solo una fracción de estos es aprovechada, el valor final se determina multiplicando la tasa de recuperación por la cantidad total de residuos por cultivo. Este resultado constituye la estimación de la paja y otros residuos de cosecha requeridos para la cuantificación de la extracción doméstica.

TABLA 4: PARÁMETROS RECOMENDADOS POR UNEP PARA PAÍSES DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

CULTIVO	FACTOR DE COSECHA	TASA DE RECUPERACIÓN
Arroz	1.2	0.8
Trigo	1.5	0.8

CULTIVO	FACTOR DE COSECHA	TASA DE RECUPERACIÓN
Maíz	3.0	0.8
Cereales, otros	3.0	0.8
Raíces, tubérculos	0.3	0.75
Cultivos azucareros	0.16	0.4
Menestras	0.40	0.8

^{1/} El factor de cosecha es un parámetro que permite estimar la cantidad total de residuos disponibles por cultivo, el cual se relaciona con la proporción de biomasa utilizada respecto al total de la planta o con la ratio entre grano y paja.

^{2/} La tasa de recuperación representa la fracción de dichos residuos que es efectivamente utilizada en relación con la cantidad total disponible.

Fuente: UNEP (2023). *EW-MFA Compiler*.

Los cultivos forrajeros se definen como aquellos pastos destinados a la alimentación del ganado, incluyendo especies como la alfalfa y la avena forrajera, entre otras.

Por su parte, la biomasa pastoreada se estima a partir de la población nacional de ganado ovino y vacuno reportada en las series estadísticas del INEI. Dicho cálculo se realiza mediante la aplicación de los parámetros recomendados en *EW-MFA Compiler* (UNEP, 2023a) y el consumo de forraje anual por cabeza según el tipo de ganado.

TABLA 5: PARÁMETROS RECOMENDADOS POR UNEP PARA LA ESTIMACIÓN ANUAL DE TONELADAS DE FORRAJE POR TIPO DE GANADO POR PAÍSES DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

GANADO	TONELADAS/CABEZA/AÑO
Vacuno	3.6
Caprino	0.3

Fuente: UNEP (2023). *EW-MFA Compiler*.

C. MADERA

En esta categoría se estima la cantidad de madera extraída de los bosques destinada a la producción de madera en rollo industrial y combustible de madera.

Los datos provienen de la serie de producción nacional publicada por el INEI para productos forestales, tales como madera aserrada, contrachapada, laminada y carbón, entre otros.

Debido a que la producción de madera y carbón se registra en miles de metros cúbicos, estas cifras se convierten inicialmente a metros cúbicos para, posteriormente, estimar la cantidad de madera extraída mediante el uso de factores de rendimiento específicos para la producción de carbón, madera aserrada y tablillas perfiladas para piso.

Finalmente, los valores obtenidos en metros cúbicos se transforman a toneladas aplicando los factores de densidad recomendados en *EW-MFA Compiler* (UNEP, 2023a).

TABLA 6: FACTORES PARA LA ESTIMACIÓN DE LA EXTRACCIÓN DE MADERA EN TONELADAS

DENSIDAD/RENDIMIENTO	FACTOR	FUENTE
Densidad de la madera conífera (toneladas/m ³)	0.52	UNEP (2023a)
Densidad de la madera no conífera (toneladas/m ³)	0.68	UNEP (2023a)
Rendimiento: peso del carbón respecto al peso de trozas y ramas utilizadas	0.32	Serfor (2024)
Rendimiento referencial: madera en estado de trozas aserrada	0.56	Serfor (2024)
Rendimiento referencial: madera en estado de trozas a tablillas no perfiladas para piso	0.41	Serfor (2024)

Elaboración propia

d. OTRAS COSECHAS SALVAJES

Esta categoría comprende la captura de especies hidrobiológicas, la extracción de otras especies y plantas, así como la recolección de flora y la caza de fauna salvaje. No obstante, de acuerdo con la metodología de UNEP (2023b), la producción acuícola no se considera parte de la extracción doméstica.

Los datos utilizados provienen de la serie de producción nacional del INEI para productos pesqueros, la cual incluye el desembarque marino, continental y de vegetales marinos, entre otros. Por otro lado, debido a que la extracción de especies de flora y la caza de fauna salvaje no se encuentran disponibles en las series oficiales y su magnitud es reducida, su omisión no genera un efecto significativo sobre la estimación global de la cuenta.

3.1.2. MINERALES METÁLICOS

Esta categoría comprende minerales como hierro, cobre, oro y plata, entre otros, los cuales se encuentran en el ambiente en forma de menas (ores) de compuestos minerales que pueden ser procesados para la obtención de metales.

Los datos provienen de la serie de producción nacional del INEI para minerales metálicos, incluyendo cobre, plomo, zinc, oro, plata, hierro, estaño y molibdeno. Para estimar las menas extraídas, los datos de producción se dividen por la ley mineral (ore grade) publicada por Nassar *et al.* (2022)⁵. Cabe precisar que la fuente de información no dispone de datos específicos sobre la ley mineral del plomo; no obstante, dado que en el Perú su obtención es habitualmente conjunta con la del zinc, se asume que la mena extraída de este último es representativa para ambos metales.

⁵ Nassar, N. T., Reno, A., & Dicken, S. N. (2022). Global copper and iron ore grade trends: Implications for future supply. *Environmental Science & Technology*.

TABLA 7: LEY DE MINERAL (ORE GRADE)

CULTIVO	FACTOR DE COSECHA
Cobre	0.64 %
Molibdeno	0.02 %
Zinc	2.55 %
Oro	0.00008 %
Plata	0.001 %
Hierro	44.81 %
Estaño	0.02 %

Fuente: Nassar *et al.* (2022)

Elaboración propia

3.1.3. MINERALES NO METÁLICOS

Los minerales no metálicos en esta categoría están representados principalmente por la arena, la grava y la arcilla, destinados a la construcción, mientras que el resto de los componentes se utilizan como piedras decorativas o fertilizantes.

Los datos para la estimación provienen de la serie de producción nacional publicada por el INEI para minerales no metálicos, tales como arena, caliza, hormigón, mármol y fosfatos, entre otros. Estos registros se emplean para la clasificación en grupos como piedras ornamentales o de construcción, minerales carbonatados para la industria del cemento, minerales químicos y fertilizantes, sal, yeso, arcillas, arena y grava, además de otros minerales no metálicos.

3.1.4. COMBUSTIBLES FÓSILES

Los combustibles fósiles comprenden materiales en estado gaseoso o líquido destinados a la producción de energía, entre los cuales destacan el petróleo, el carbón y el gas natural. Los datos para su estimación provienen de las series de producción nacional publicadas por el INEI para minería no metálica e hidrocarburos. A partir de la serie de minería no metálica se obtiene la producción de carbón, mientras que de la serie de hidrocarburos se extraen los datos correspondientes al petróleo crudo, gas natural y líquidos de gas natural.

Debido a que las series nacionales reportan volúmenes en barriles y pies cúbicos, se requiere su conversión a toneladas para la integración en la cuenta. Para el petróleo crudo y los líquidos de gas natural, se aplican las recomendaciones del *EW-MFA Compiler* (UNEP, 2023a) y los factores de conversión del *Statistical Review of World Energy*⁶ para la transformación de barriles a toneladas. En el caso del gas natural, el procedimiento

⁶ BP p.l.c. (2021). *Statistical Review of World Energy: Approximate conversion factors.*

consiste en la conversión de pies a metros cúbicos y la posterior aplicación de la densidad establecida en el *EW-MFA Compiler* (UNEP, 2023a).

TABLA 8: FACTORES DE DENSIDAD PARA COMBUSTIBLES FÓSILES

COMBUSTIBLE FÓSIL	FACTOR DE DENSIDAD	FUENTES
Petróleo crudo	0.1364	- Compilador EW-MFA. - Statistical Review of World Energy.
Líquidos de gas natural	0.12 toneladas / barril	- Compilador EW-MFA. - Statistical Review of World Energy.
Gas natural	0.0008 toneladas / m ³	- Compilador EW-MFA.

Elaboración propia

3.2. CONSUMO INTERNO DE MATERIALES

El consumo interno de materiales se estima mediante la suma de la extracción doméstica (DE, por sus siglas en inglés *Domestic Extraction*) y las importaciones, deduciendo las exportaciones. Tanto las importaciones como las exportaciones comprenden productos en distintos estados de procesamiento, los cuales se cuantifican en toneladas.

Respecto al cálculo de las importaciones y exportaciones, estos flujos se obtienen a partir de los registros anuales publicados por la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (Sunat), los cuales detallan el valor monetario y el peso en kilogramos, permitiendo obtener el total nacional en toneladas. Para su clasificación según la estructura de la CFM, se utiliza la tabla de correspondencias del sistema armonizado y los códigos materiales definidos en el *EW-MFA Compiler* (UNEP, 2023a), herramienta diseñada para estandarizar la construcción de la CFM.

3.3. HUELLA MATERIAL

La Huella Material cuantifica la demanda de materiales utilizados para el consumo e inversión de una economía en un periodo determinado. Su estimación se realiza mediante la suma de la extracción doméstica y las importaciones equivalentes en materia prima, deduciendo las exportaciones equivalentes en materia prima.

Las importaciones y exportaciones equivalentes de materia prima se determinan a partir de los registros anuales de comercio exterior publicados por la Sunat, aplicando los parámetros de conversión de la Unión Europea para el periodo 2012-2023 (Eurostat, 2025). Dichos coeficientes permiten transformar los productos, registrados originalmente en unidades de masa o valor monetario, en su equivalente en materia prima.

Para el cálculo de las exportaciones equivalentes de materia prima, se utilizan los parámetros de importación de Eurostat (2025), debido a que estos representan una aproximación al promedio mundial del requerimiento de materiales por unidad de producto.

4. FUENTES DE INFORMACIÓN

El diseño y aplicación de la metodología descrita se fundamenta en las directrices de UNEP (2023b) y en el uso de información que cumpla con criterios de disponibilidad, confiabilidad, consistencia y orden, optimizando los costos de recolección y procesamiento de datos. Por tal motivo, se emplean las series anuales nacionales publicadas por en el Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones (Sirtod) del INEI y los registros administrativos de comercio exterior de la Sunat.

Asimismo, bajo criterios de disponibilidad, eficiencia y confiabilidad técnica, se emplean los parámetros y factores de conversión establecidos en el *EW-MFA Compiler* (UNEP, 2023a).

5. RESULTADOS

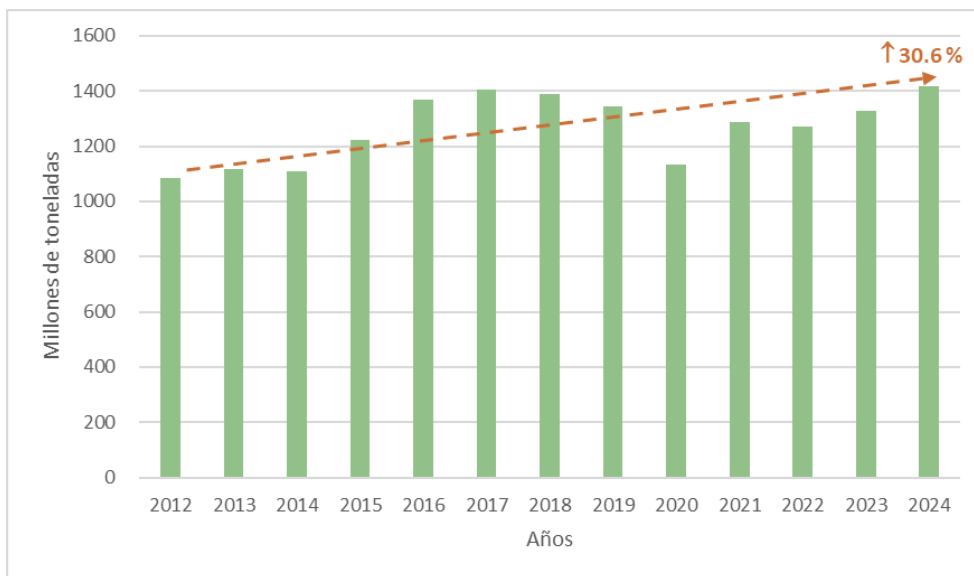
La aplicación de la metodología con los datos disponibles para la economía peruana ha permitido estimar el Consumo Interno de Materiales, la Huella Material y los indicadores vinculados al ODS 8 para el Perú durante el periodo 2012–2024.

5.1. CONSUMO INTERNO DE MATERIALES (DMC⁷)

El Consumo Interno de Materiales registró un promedio anual de 1267 millones de toneladas durante el periodo 2012 – 2024. En este lapso, la demanda de recursos experimentó un incremento del 30.6 %, pasando de 1086 millones de toneladas en el 2012 a los 1419 millones de toneladas en el 2024.

⁷ Por sus siglas en inglés *Domestic Material Consumption*.

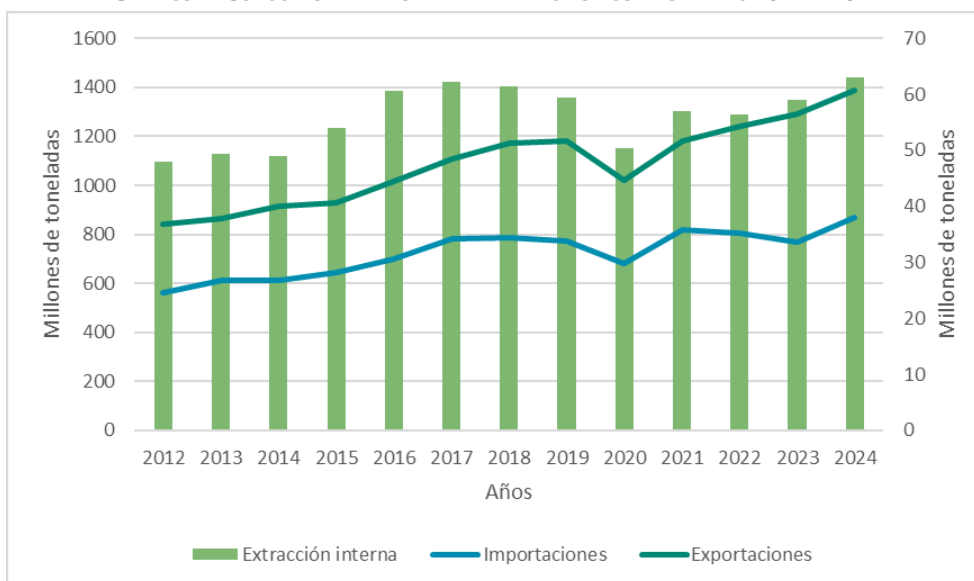
GRÁFICO 1: CONSUMO INTERNO DE MATERIALES 2012 – 2024



Elaboración propia

Respecto a los componentes, la extracción doméstica alcanzó un promedio de 1283 millones de toneladas, mientras que los flujos de comercio exterior registraron promedios de 31.69 millones de toneladas en importaciones y 47.63 millones de toneladas en exportaciones.

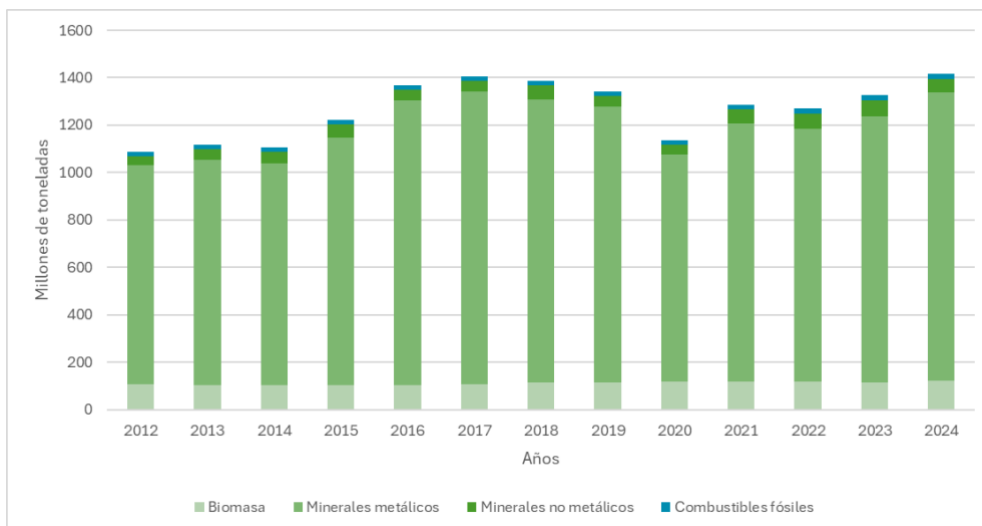
GRÁFICO 2: CONSUMO INTERNO DE MATERIALES POR COMPONENTES 2012 – 2024



Elaboración propia

En cuanto a la distribución por categoría de los materiales, la actividad económica nacional se sustenta primordialmente en la extracción de minerales metálicos, categoría que representa el 85.60 % del consumo interno total. Las demás categorías presentan participaciones menores: biomasa (8.8 %), minerales no metálicos (4 %) y combustibles fósiles (1.6 %). El orden de estas categorías se ha mantenido estable durante el periodo 2012 – 2024.

GRÁFICO 3: CONSUMO INTERNO DE MATERIALES POR CATEGORÍA 2012-2024



Elaboración propia

A continuación, se detallan los resultados anuales del Consumo Interno de Materiales desglosados por tipo y categoría de material:

TABLA 9: CONSUMO INTERNO DE MATERIALES (DMC) PARA EL PERÚ POR TIPO Y CATEGORÍA DE MATERIAL, 2012 – 2024 (MILLONES DE TONELADAS)

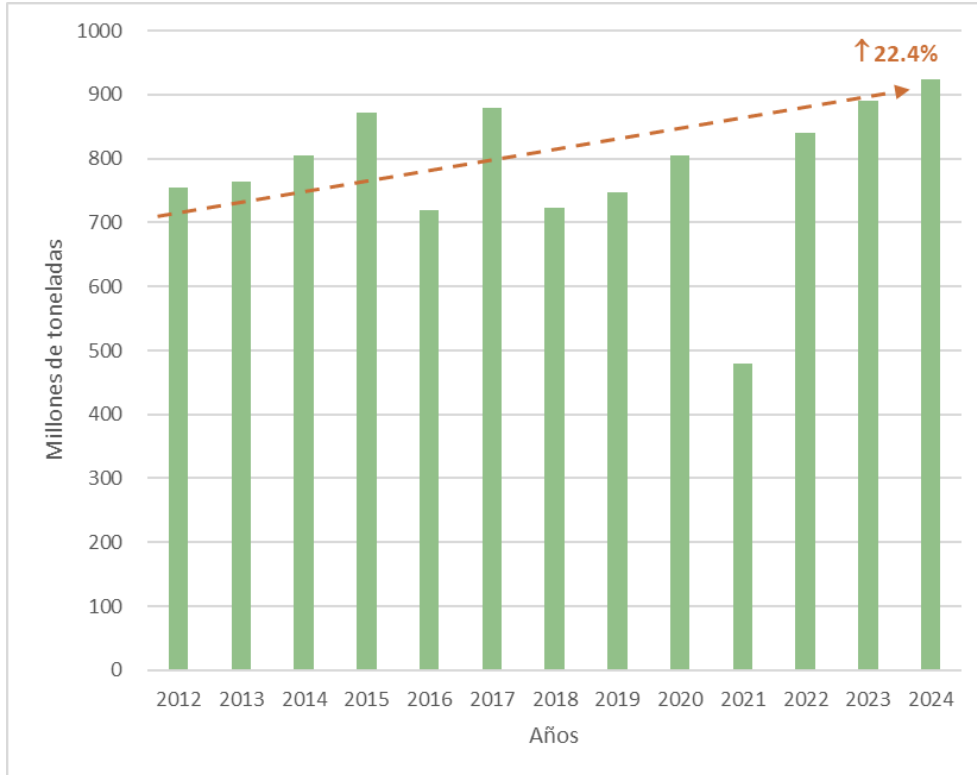
Tipo y categoría de material	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Consumo interno de materiales	1086	1116	1107	1221	1370	1406	1387	1342	1135	1287	1270	1327	1419
Por tipo													
Extracción doméstica	1099	1127	1120	1233	1384	1421	1404	1360	1150	1303	1289	1350	1442
Importaciones	25	27	27	28	31	34	35	34	30	36	35	34	38
Exportaciones	37	38	40	41	45	49	51	52	45	52	54	56	61
Por categoría de material													
Biomasa	1068	1038	1019	1049	1021	1053	1128	1130	1183	1188	1195	1157	1226
Minerales metálicos	9249	9494	9374	10434	12020	12356	11944	11633	9592	10894	10648	11222	12159
Minerales no metálicos	380	452	488	541	452	451	597	449	401	575	627	656	560
Combustibles fósiles	166	182	188	187	204	201	202	209	176	207	226	228	235

Elaboración propia

5.2. HUELLA MATERIAL

En caso de la Huella Material registró un promedio anual de 785 millones de toneladas durante el periodo 2012 – 2024. Este indicador, que incorpora los requerimientos indirectos de materias primas, se incrementó en un 22.4 %, pasando de 754 millones de toneladas en el 2012 a los 923 millones de toneladas en el 2024.

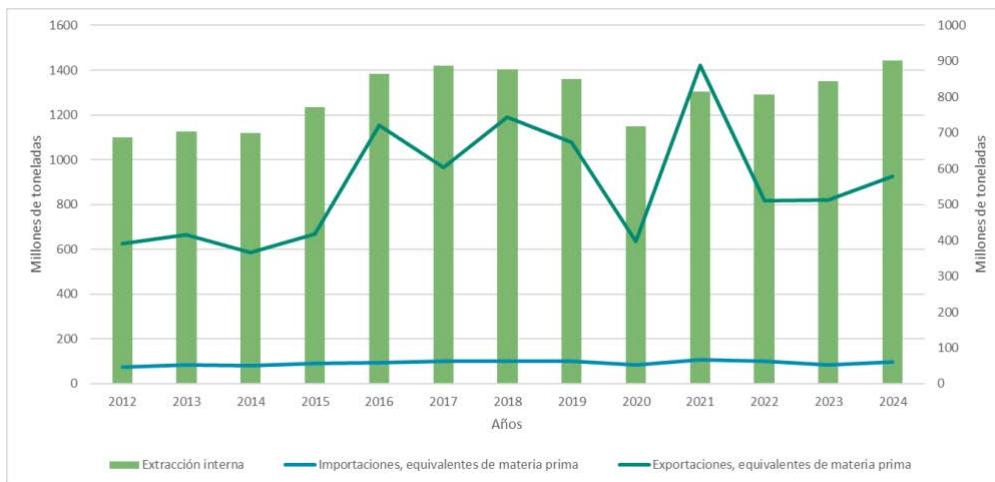
GRÁFICO 4: HUELLA MATERIAL 2012 – 2024



Elaboración propia

Respecto a los componentes del indicador, la extracción doméstica alcanzó un promedio de 1283 millones de toneladas, mientras que los flujos de comercio exterior en términos equivalentes de materia prima registraron promedios de 57 millones de toneladas en importaciones equivalentes y 555 millones de toneladas en exportaciones equivalentes.

GRÁFICO 5: HUELLA MATERIAL POR COMPONENTES 2012 – 2024

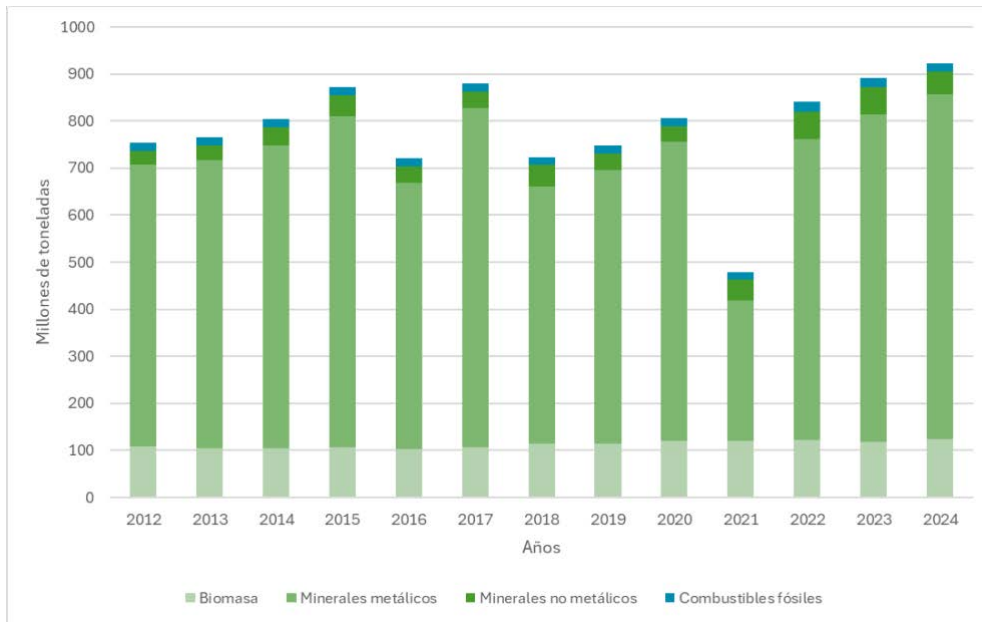


Elaboración propia

En cuanto a la distribución por categoría de los materiales, también se observa la relevancia de la extracción de minerales metálicos en el periodo de análisis, la cual representa el 78.2 % de la huella total. La estructura se completa con la biomasa (14.4 %), los minerales no metálicos (5.3 %) y los combustibles fósiles (2.2 %). Al igual que en

el caso del consumo de materiales, el orden de estas categorías se ha mantenido estable durante el periodo 2012 – 2024.

GRÁFICO 6: HUELLA MATERIAL POR CATEGORÍA 2012-2024



Elaboración propia

A continuación, se detallan los resultados anuales de la Huella Material desglosados por tipo y categoría de material:

TABLA 10: HUELLA MATERIAL (MF PARA EL PERÚ POR TIPO Y CATEGORÍA DE MATERIAL, 2012 – 2024)
(MILLONES DE TONELADAS)

Tipo y categoría de material	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Consumo interno de materiales	754	765	805	872	720	880	723	748	806	479	841	891	923
Por tipo													
Extracción interna	1099	1127	1120	1233	1384	1421	1404	1360	1150	1303	1289	1350	1442
Importaciones equivalentes	45	53	51	55	58	62	63	62	52	66	62	53	60
Exportaciones equivalentes	390	415	367	417	721	603	744	675	397	889	511	512	578
Por categoría de material													
Biomasa	1091	1057	1038	1061	1032	1069	1143	1150	1198	1211	1217	1177	1240
Minerales metálicos	5992	6116	6441	7042	5654	7209	5470	5818	6358	2979	6407	6970	7334
Minerales no metálicos	284	314	399	436	343	354	468	344	341	442	580	580	483
Combustibles fósiles	174	162	168	176	172	163	154	167	159	160	204	185	175

Nota: la sigla MF (Material Footprint) corresponde a su denominación en inglés.

Elaboración propia.

Elaboración propia

5.3. COMPARATIVA DEL BALANCE COMERCIAL FÍSICO

La brecha observada entre el Consumo Interno de Materiales (DMC) y la Huella Material (MF) se fundamenta en la naturaleza de sus saldos comerciales. El Balance Físico del Comercio (PTB, por sus siglas en inglés *Physical Trade Balance*), registró valores negativos de -12 millones de toneladas en 2012 y -23 millones de toneladas en 2024, indicando una posición de exportador neto en términos de masa directa. Por su parte, el Balance Físico del Comercio Equivalente (PTB_{RME}) se estimó en -345 millones de toneladas para el año 2012, incrementando su saldo negativo hasta los -518 millones de toneladas en el 2024.

TABLA 11: INSUMO MATERIALES DIRECTOS (DMI), BALANCE FÍSICO DE COMERCIO (PTB) Y BALANCE FÍSICO DE COMERCIO EQUIVALENTE (PTB_{RME}) PARA EL PERÚ, 2012 – 2024
(MILLONES DE TONELADAS)

Tipo y categoría de material	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Insumos materiales directos (DMI)	1123	1154	1147	1262	1414	1455	1438	1394	1180	1338	1325	1383	1480
Balance físico de comercio (PTB)	-12	-11	-13	-12	-14	-14	-17	-18	-15	-16	-19	-23	-23
Balance físico de comercio equivalente (PTB _{RME})	-345	-362	-316	-362	-663	-541	-680	-613	-344	-823	-449	-459	-518

Nota: las siglas DMI (*Direct Material Input*), PTB (*Physical Trade Balance*) y PTB-RME (*Physical Trade Balance in Raw Material Equivalent*) corresponden a sus denominaciones en inglés.

Elaboración propia

Este comportamiento evidencia que la economía peruana ejerce una presión sobre el ambiente significativamente mayor a la representada por el consumo interno directo. La marcada diferencia entre ambos balances refleja que los bienes transados demandan una alta intensidad de extracción de recursos en su origen. En este sentido, la Huella Material representa de mejor manera las características de la economía peruana al considerar los materiales necesarios para la elaboración de los productos.

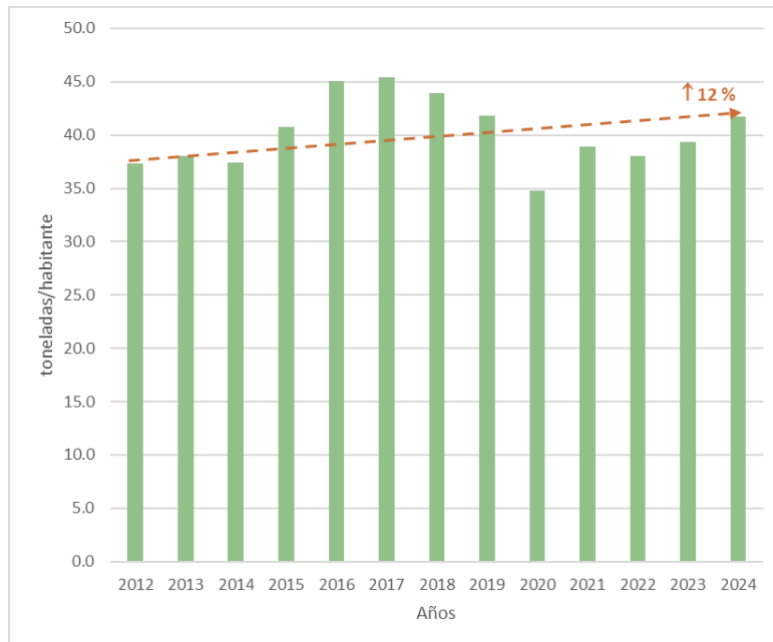
A diferencia del DMC, que utiliza datos de importaciones y exportaciones según su registro de ingreso o salida, la Huella Material estima lo efectivamente consumido al convertir dichos flujos en sus equivalentes en materia prima. El ejemplo más representativo se observa en las exportaciones de derivados de minerales metálicos; estos constituyen productos procesados cuyo registro no contabiliza la totalidad de las menas extraídas para su fabricación. Si bien dicha extracción se registra inicialmente como parte de la producción interna, su volumen real no se refleja plenamente en las estadísticas de exportación física, a menos que estos flujos sean transformados a sus equivalentes en materia prima. Esta distinción permite una estimación mucho más precisa de los recursos que efectivamente permanecen y son consumidos dentro de la economía nacional.

5.4. INDICADORES RELACIONADOS AL ODS 8

Finalmente, se estimaron los indicadores vinculados al ODS 8 para el periodo 2012 – 2024, específicamente el Consumo Interno de Materiales y la Huella Material, analizados tanto por habitante como por unidad de PBI. Estas métricas permiten establecer la relación entre el uso de recursos ambientales y los aspectos sociales y económicos del país.

Respecto al Consumo Interno de Materiales (DMC), este presenta comportamientos diferenciados según el indicador de referencia analizado (población o PBI). En términos per cápita, el DMC registró un promedio anual de 40.2 toneladas/habitante durante el periodo de 2012 – 2024. En este lapso, el indicador experimentó un incremento del 12 %, elevándose de 37.3 toneladas/habitante en el 2012 a 41.7 toneladas/habitantes en el 2024.

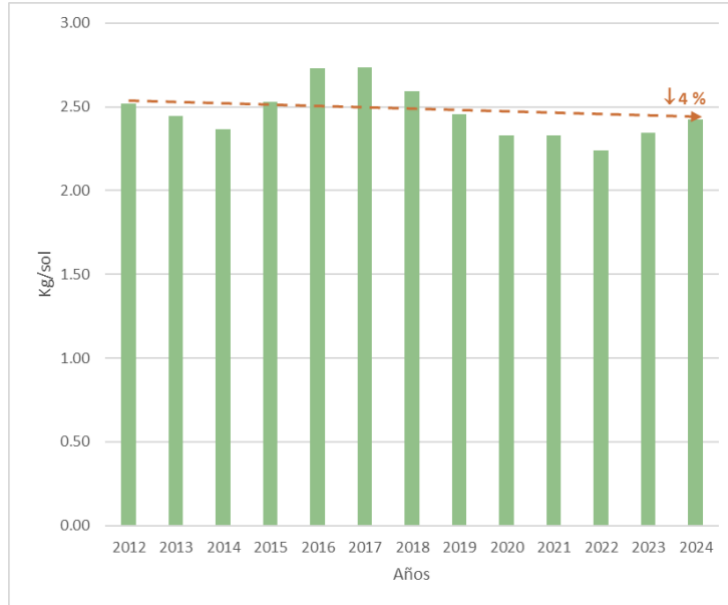
GRÁFICO 7: CONSUMO INTERNO DE MATERIALES PER CÁPITA



Elaboración propia

No obstante, al relacionar el DMC con el crecimiento económico (PBI), se registró un promedio anual de 2.5 kg/sol (a precios constantes de 2007) entre el 2012 y 2024. En dicho periodo, se obtuvo una disminución del 4 %, partiendo de 2.5 kg/sol en el 2012 hacia los 2.4 kg/sol en el 2024.

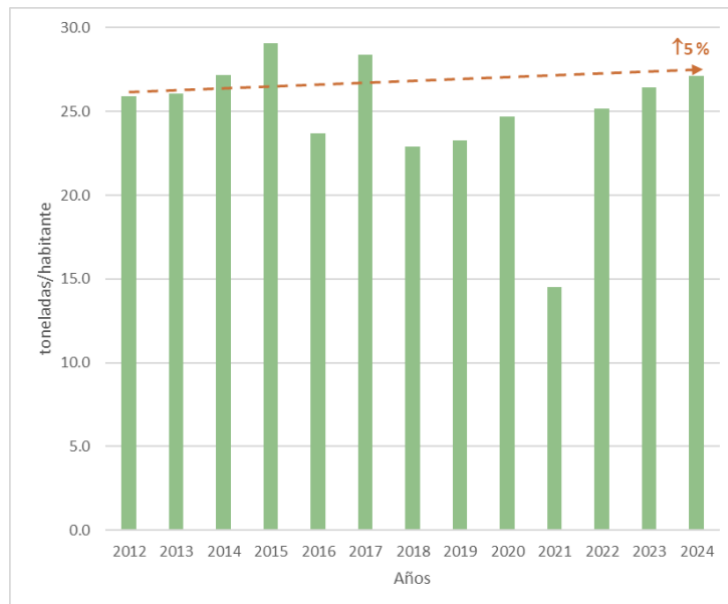
GRÁFICO 8: CONSUMO INTERNO DE MATERIALES EN RELACIÓN CON EL PBI



Elaboración propia

En cuanto a la Huella Material (MF), esta también muestra una tendencia creciente en relación con la población y un promedio anual de 25 toneladas/habitante durante el periodo 2012 – 2024. En el 2012 se registró 25.9 toneladas/habitante y 27.1 toneladas/habitante en el 2024, lo que representa un incremento del 5 % en dicho periodo.

GRÁFICO 9: HUELLA MATERIAL PER CÁPITA

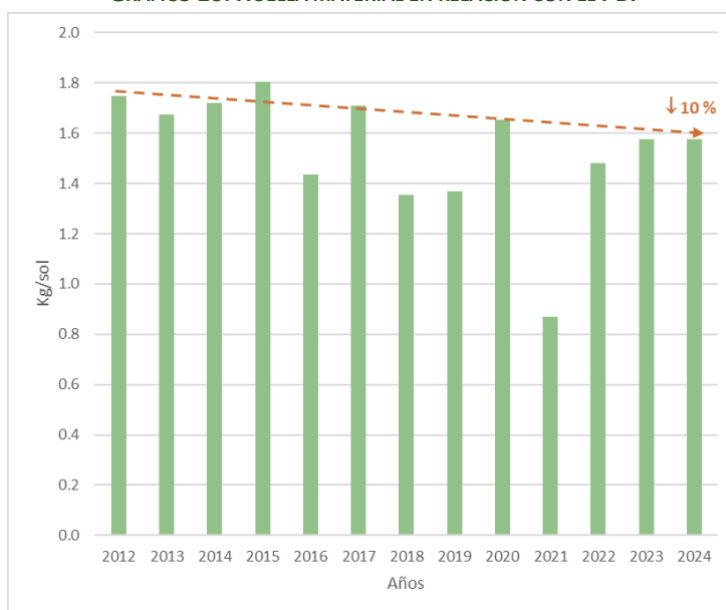


Elaboración propia

En contraste, la huella material respecto al PBI mostró una tendencia decreciente. Durante el periodo 2012 – 2024, el indicador registró un promedio anual de 1.5 kg/sol.

En el 2012 se estimó en 1.7 kg/sol, reduciéndose a 1.6 kg/sol en el 2024, lo que representa una disminución del 10 %.

GRÁFICO 10: HUELLA MATERIAL EN RELACIÓN CON EL PBI



Elaboración propia

A continuación, se detallan los resultados anuales del Consumo interno de materiales y la Huella Material en relación con la población y el PBI:

TABLA 12: INDICADORES DEL ODS 8 PARA EL PERÚ, 2012 – 2024

Año	Producto bruto interno (PBI) (millones de soles 2007)	Población (millones de habitantes)	Consumo interno de materiales por habitante (DMC/ Población) (Toneladas/habitante)	Huella material por habitante (MF/Población) (Toneladas/habitante)	Consumo interno de materiales por unidad de PBI (DMC/PBI) (Kg/soles 2007)	Huella material por unidad de PBI (MF/PBI) (Kg/soles 2007)
2012	4 311 894	291	37.3	25.9	2.5	1.7
2013	4 564 230	293	38.1	26.1	2.4	1.7
2014	4 673 029	296	37.4	27.2	2.4	1.7
2015	4 824 954	300	40.8	29.1	2.5	1.8
2016	5 015 717	304	45.0	23.7	2.7	1.4
2017	5 142 051	310	45.4	28.4	2.7	1.7
2018	5 346 158	316	44.0	22.9	2.6	1.4
2019	5 465 935	321	41.8	23.3	2.5	1.4
2020	4 868 091	326	34.8	24.7	2.3	1.7
2021	5 521 430	330	39.0	14.5	2.3	0.9
2022	5 677 088	334	38.0	25.2	2.2	1.5
2023	5 657 193	337	39.3	26.4	2.3	1.6
2024	5 856 002	340	41.7	27.1	2.4	1.6

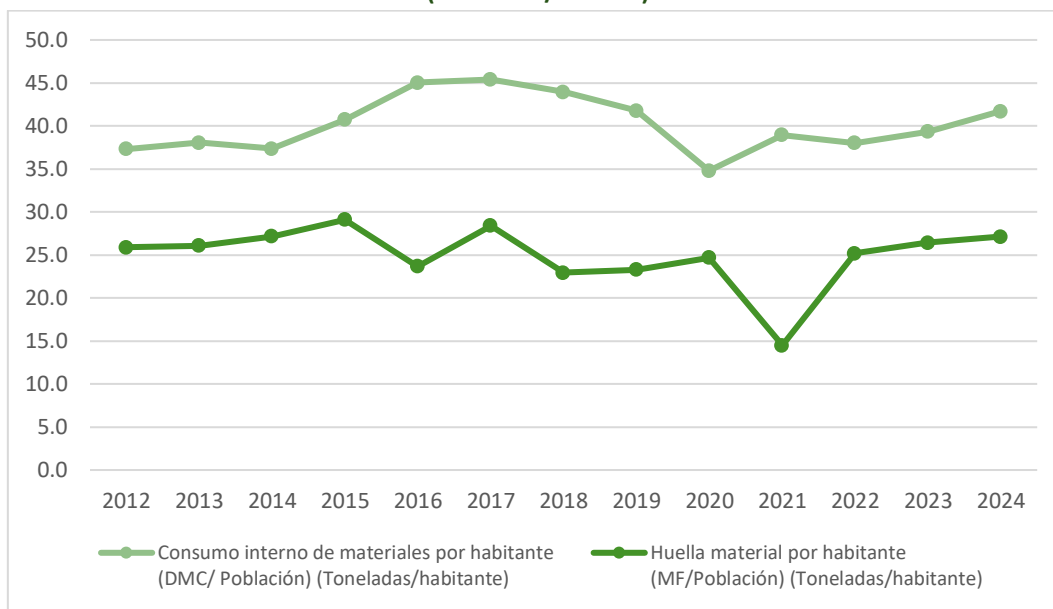
Elaboración propia

Estos indicadores son fundamentales para comprender el uso de los recursos extraídos del ambiente para el desarrollo de las actividades económicas.

En términos per cápita, estas métricas representan el promedio anual de materiales utilizados por cada habitante en el país. Tanto el Consumo Interno de Materiales como la Huella Material por habitante muestran una tendencia creciente; no obstante, esta

última podría presentar una subvaluación, dado que el cálculo de los flujos equivalentes se basa en parámetros internacionales ante la ausencia de factores de conversión específicos para la estructura productiva nacional.

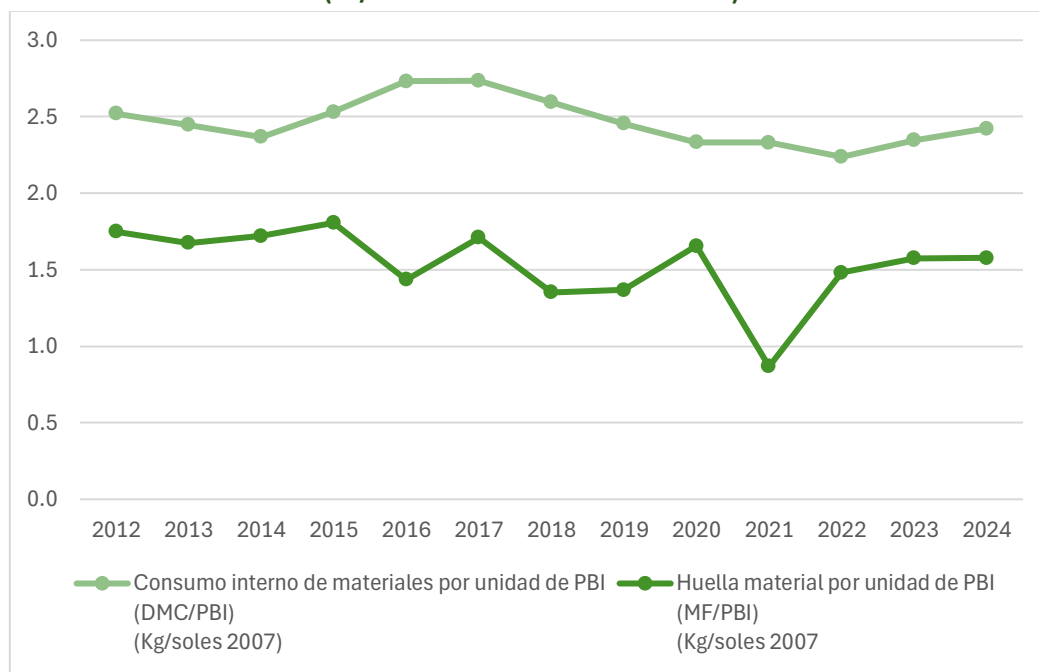
GRÁFICO 11: CONSUMO INTERNO DE MATERIALES Y HUELLA MATERIAL POR HABITANTE, 2012 – 2024 (TONELADAS/PERSONA)



Elaboración propia

Por otro lado, al analizar la relación con el PBI a precios constantes de 2007, se observa una tendencia descendente en el uso de materiales. Al respecto, el DMC y la MF por sol de PBI registraron una reducción del 4 % y 10 %, respectivamente, entre los años 2012 y 2024. Este comportamiento sugiere una mejora en la eficiencia de los procesos, indicando que la economía nacional requiere menores cantidades de recursos físicos para generar cada unidad de producción.

GRÁFICO 12: CONSUMO INTERNO DE MATERIALES Y HUELLA MATERIAL POR PBI, 2012 – 2024
(Kg/soles a precios constantes de 2007)



Elaboración propia

6. CONCLUSIONES

- La elaboración del presente reporte de la Cuenta de Flujo de Materiales (CFM) constituye un aporte al desarrollo de las cuentas ambientales del país.
- En este documento se ha adaptado la metodología internacional de estimación de la cuenta de flujo de materiales a las particularidades de la economía peruana, priorizando criterios de disponibilidad y eficiencia en el procesamiento de información proveniente de instituciones oficiales como del INEI y la Sunat. Este esfuerzo permitió determinar el Consumo Interno de Materiales (DMC) y calcular la Huella Material (MF), proporcionando una visión integral sobre la presión real que la actividad económica ejerce sobre los recursos naturales.
- Los resultados obtenidos evidencian comportamientos diferenciados entre ambos indicadores (Consumo Interno de Materiales y Huella Material) al analizarlos en relación con la población y el PBI.
- Respecto al Consumo Interno de Materiales (DMC), mostró una tendencia creciente en términos per cápita durante el periodo 2012 – 2024, incrementándose de 37.3 a 41.7 toneladas/habitante, lo que representa un incremento del 12 %. No obstante, en relación con el PBI, se registró una trayectoria descendente al variar de 2.5 a 2.4 kg/sol, lo que equivale a una disminución del 4 %.

- Respecto a la Huella Material (MF), también presentó un incremento en términos per cápita, pasando de 25.9 a 27.1 toneladas/habitante entre el 2012 y 2024, lo que representa un incremento del 5 %. En contraste, en relación con el PBI mostró una ligera disminución, pasando de 1.7 kg/sol a 1.6 kg/sol en el 2024, lo que representa una reducción del 10 %.
- Es importante destacar que la huella material por habitante en el Perú se sitúa dentro de los rangos de los países de la Unión Europea⁸. Mientras que el promedio de la UE para el periodo 2015–2024 se estima en 18.8 toneladas/persona —dentro de un rango entre 8.7 y 41.76 toneladas/persona— los valores obtenidos para la economía peruana se mantienen en niveles comparables con las economías de dicha región.
- Finalmente, los resultados sugieren una tendencia a la baja en el uso de recursos por cada unidad de PBI, debido a que tanto el DMC como la MF por unidad de PBI mostraron reducciones en la serie histórica analizada, se observa que la generación de valor económico ha requerido una menor cantidad proporcional de recursos físicos por cada unidad de producto generado.

7. RECOMENDACIONES

El presente documento ha adaptado una metodología para la estimación del flujo de materiales del total de la economía aplicada al contexto peruano, considerando la información estadística disponible. Los supuestos metodológicos planteados se consideran vigentes mientras no se desarrollen parámetros específicos para la economía peruana o se establezcan métodos globales estandarizados para el cálculo de equivalentes de materia prima en el comercio exterior.

En ese sentido, con el objetivo de fortalecer las estimaciones futuras, se proponen las siguientes recomendaciones:

- Evaluar la conveniencia de adoptar los parámetros recomendados por UNEP (2023) frente al desarrollo de coeficientes propios que reflejen las características específicas de la economía peruana.
- Analizar la viabilidad de estimar la huella material mediante metodologías alternativas, tales como: (i) modelos de insumo-producto (*input-output*), (ii) análisis de ciclo de vida (ACV) o (iii) enfoques híbridos que integren ambos métodos. Considerar, en dicha evaluación, criterios como la disponibilidad de información sectorial, la viabilidad de actualización periódica de los datos o la generación de un método ajustado a los registros administrativos existentes.

⁸ Eurostat (s.f.). *Material flow accounts in raw material equivalents (env_ac_rme)* [Base de datos]. Consultado el 4 de marzo de 2026 de https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_ac_rme/default/table?lang=en

8. BIBLIOGRAFÍA

- BP p.l.c. (2021). *Statistical Review of World Energy: Approximate conversion factors*. <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-approximate-conversion-factors.pdf>
- Eurostat (2018). *Economy-wide material flow accounts handbook* (2018 ed.). Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/9113166/KS-GQ-18-006-EN-N.pdf>
- Eurostat (2025). *Handbook for estimating raw material equivalents of imports and exports and RME-based indicators on the country level – based on Eurostat's EU RME model*. <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/1798247/6874172/Handbook-country-RME-tool>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (s.f.). *Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones (SIRTOD)*. <https://webapp.inei.gob.pe:8443/sirtod-series/>
- Ministerio del Ambiente. (2025). *Aportes a las cuentas nacionales ambientales y económicas: reporte de flujo de materiales* (Documento de trabajo n.º 4). Dirección General de Economía y Financiamiento Ambiental. <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/aportes-las-cuentas-nacionales-ambientales-economicas-reporte-flujo>
- Naciones Unidas, Comisión Europea, Fondo Monetario Internacional, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos & Banco Mundial. (2014). *Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica 2012: Marco central*. Naciones Unidas. [https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seeaRev/CF trans/SEEA CF Final sp.pdf](https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seeaRev/CF%20trans/SEEA%20CF%20Final%20sp.pdf)
- Nassar, N. T., Reno, A., & Dicken, S. N. (2022). Global copper and iron ore grade trends: Implications for future supply. *Environmental Science & Technology*, 56(10), 6621–6630. <https://doi.org/10.1021/acs.est.1c07875>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2021). *Material resources statistics* [Base de datos]. <https://stats.oecd.org/>

- Presidencia del Consejo de Ministros. (2022). *Hoja de ruta para la adhesión del Perú a la OCDE*. <https://www.gob.pe/institucion/pcm/informes-publicaciones/3762038-hoja-de-ruta-para-la-adhesion-del-peru-a-la-ocde>
- Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. (2024). *Guía metodológica para la determinación del coeficiente de rendimiento de trozas a madera aserrada y a tablillas no perfiladas y aprobación del coeficiente de rendimiento superior*. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/7190364/6160368-guia-metologica_final_19-09-2024f.pdf?v=1731077090
- Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. (2024). *Resolución de Dirección Ejecutiva N° D000259-2024-MIDAGRI-SERFOR-DE: Aprobar la Guía Metodológica para la determinación del coeficiente de rendimiento de trozas a madera aserrada y a tablillas no perfiladas y aprobación del coeficiente de rendimiento superior*. <https://www.gob.pe/institucion/serfor/noticias/1075046-serfor-fija-porcentaje-de-rendimiento-de-la-madera-aserrada-y-en-tablillas-para-piso>
- Statistical Office of the European Union. (s.f.). *Environment - Methodology: Material flows and resource productivity*. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/environment/methodology#Material%20flows%20and%20resource%20productivity>
- Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria. (s.f.). *Información Aduanera - Importaciones* [Base de datos]. <https://www.sunat.gob.pe/estadisticasestudios/importaciones.html>
- Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria. (s.f.). *Información Aduanera - Exportaciones* [Base de datos]. <https://www.sunat.gob.pe/estadisticasestudios/exportaciones.html>
- Unión Europea. (2011). Reglamento (UE) N° 691/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 6 de julio de 2011 relativo a las cuentas económicas europeas del medio ambiente. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 192, 1-22. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011R0691&from=ES>
- United Nations Statistics Division & Statistical Office of the European Union. (2017). *SEEA Technical Note: Economy-Wide Material Flow Accounts* (Version: 24 February 2017). https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/mfa_final_draft.pdf

- United Nations Environment Programme. (2021). *The use of natural resources in the economy: A Global Manual on Economy Wide Material Flow Accounting*. <https://www.resourcepanel.org/reports/global-manual-economy-wide-material-flow-accounting>
- United Nations Environment Programme. (2023a). *EW-MFA Compiler* [Archivo Excel]. <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/41948>
- United Nations Environment Programme. (2023b). *The use of natural resources in the economy: A Global Manual on Economy Wide Material Flow Accounting*. <https://www.resourcepanel.org/reports/global-manual-economy-wide-material-flow-accounting>

9. ANEXOS

ANEXO N.º 1: CLASIFICACIÓN DE MATERIALES POR CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS

CATEGORÍA MATERIAL	DESCRIPCIÓN
A.1	BIOMASA
A.1.1	Cultivos
A.1.1.1	Cereales
A.1.1.1.1	Arroz
A.1.1.1.2	Trigo
A.1.1.1.3	Maíz
A.1.1.1.4	Cereales, otros
A.1.1.2	Raíces, tubérculos
A.1.1.3	Cultivos azucareros
A.1.1.4	Menestras
A.1.1.5	Nueces
A.1.1.6	Cultivos oleaginosos
A.1.1.7	Vegetales
A.1.1.8	Frutas
A.1.1.9	Fibras
A.1.1.10	Cultivos farmacéuticos, bebidas, especies
A.1.1.11	Tabaco
A.1.1.12	Otros cultivos
A.1.2	Residuos de cultivos, cultivos forrajeros, biomasa de pastoreo
A.1.2.1	Paja
A.1.2.2	Otros residuos de cultivo (hojas de remolacha, otros)
A.1.2.3	Cultivos forrajeros (incluyendo la recolección de biomasa de pastizales)
A.1.2.4	Biomasa pastoreada
A.1.3	Madera
A.1.3.1	Madera (en rollo industrial)
A.1.3.2	Combustible de madera y otras extracciones
A.1.4	Otras cosechas salvajes
A.1.4.1	Captura de peces
A.1.4.2	Otras capturas de animales acuáticos
A.1.4.3	Cosecha de plantas acuáticas salvajes
A.2	MINERALES METÁLICOS
A.2.1	Menas de hierro
A.2.2	Menas de aluminio
A.2.3	Menas de otros minerales
A.3	MINERALES NO METÁLICOS
A.3.1	Piedras ornamentales o de construcción
A.3.2	Minerales carbonatados importantes en el cemento
A.3.4	Minerales químicos y fertilizantes
A.3.5	Sal
A.3.6	Yeso
A.3.7	Arcillas
A.3.8	Arena y grava
A.3.9	Otros minerales no metálicos
A.4	COMBUSTIBLES FÓSILES
A.4.1	Carbón y turba
A.4.1.1	Lignito
A.4.1.2	Carbón duro
A.4.2	Petróleo crudo, gas natural y líquidos de gas natural
A.4.2.1	Petróleo crudo
A.4.2.2	Gas natural

CATEGORÍA MATERIAL	DESCRIPCIÓN
A.4.2.3	Líquidos de gas natural
A.4.3	Esquisto y arenas bituminosos
A.2	MINERALES METÁDICOS
A.2.1	Menas de hierro
A.2.2	Menas de aluminio
A.2.3	Menas de otros minerales
A.3	MINERALES NO METÁDICOS
A.3.1	Piedras ornamentales o de construcción
A.3.2	Minerales carbonatados importantes en el cemento
A.3.4	Minerales químicos y fertilizantes
A.3.5	Sal
A.3.6	Yeso
A.3.7	Arcillas
A.3.8	Arena y grava
A.3.9	Otros minerales no metálicos
A.4	COMBUSTIBLES FÓSILES
A.4.1	Carbón y turba
A.4.1.1	Lignito
A.4.1.2	Carbón duro
A.4.2	Petróleo crudo, gas natural y líquidos de gas natural
A.4.2.1	Petróleo crudo
A.4.2.2	Gas natural
A.4.2.3	Líquidos de gas natural
A.4.3	Esquisto y arenas bituminosos

Fuente: UNEP (2023). *The use of natural resources in the economy: A Global Manual on Economy Wide Material Flow Accounting*. Nairobi, Kenya.