



GUÍA TÉCNICA LIFE – 01

Cálculo del Índice de Presión a la Biodiversidad (IPB) y definición del Desempeño Mínimo en Biodiversidad (DMB)

LIFE-BB-MX-TG01-1.0-ES

Versión: 1.0

Idioma: Español

Aplicabilidad: México

Título: Guía Técnica LIFE 01 – Cálculo del Índice de Presión a la Biodiversidad (IPB) y Definición del Desempeño Mínimo en Biodiversidad (DMB)

Código: LIFE-BB-MX-TG01-1.0-ES

Aplicabilidad: México

Tipo: Guía Técnica (TG)

Versión: 1.0

Estado: Final

Idioma: Español

Aprobación: Instituto LIFE

Fecha: 02/02/2024

En caso de duda y/o inconsistencia entre versiones, se debe consultar el documento original (versión en portugués).

Contacto:

Instituto LIFE

Rua Victor Benato, 210 – Bosque Zaninelli – IPlarzinho

CEP: 82.120-110 – Curitiba – PR – Brasil

Teléfono: +55 41 3253 7884

www.institutolife.org

contato@institutolife.org

Instituto LIFE 2024

Derechos reservados por la ley de derechos de autor en Brasil y en el extranjero de acuerdo con los términos definidos en la legislación brasileña y extranjera pertinente al tema. Cualquier forma de reproducción de este documento o parte de su contenido requiere el permiso expreso por escrito del Instituto LIFE.

OBJETIVO

Presentar el concepto y forma de obtener el Índice de Presión a la Biodiversidad (IPB), así como el Desempeño Mínimo en Biodiversidad (DMB) que cada organización/productor debe llevar a cabo en acciones de conservación de biodiversidad y servicios ecosistémicos, considerando el tamaño e impacto de la actividad.

APLICACIÓN

Se aplica a organizaciones/productores en preparación para la Certificación LIFE, organizaciones/productores certificados LIFE, así como otros interesados en incorporar la gestión de la biodiversidad en sus modelos de negocio.

Para una evaluación completa de la Metodología LIFE Negocios y Biodiversidad, también deben tenerse en cuenta la Norma LIFE Negocios y Biodiversidad, la Guía técnica 02 y los documentos complementarios.

Para las organizaciones LIFE certificadas en versiones anteriores, este documento entra en vigencia después del final del ciclo de certificación, es decir, en la recertificación. Para otras organizaciones/productores, este documento se aplica automáticamente a partir de la fecha de publicación.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. ÍNDICE DE PRESIÓN A LA BIODIVERSIDAD (IPB)	6
2.1 CÁLCULO DEL ÍNDICE DE PRESIÓN A LA BIODIVERSIDAD (IPB)	8
2.1.1 Valor de cantidad (VC) y valor de severidad (VS) de los aspectos ambientales.....	8
2.1.2 Valor de presión de los aspectos ambientales (VP).....	10
2.1.3 Índice de presión de los aspectos ambientales (IP).....	10
2.1.4 Índice de Presión a la Biodiversidad (IPB).....	11
2.2 DATOS NECESARIOS PARA EL CÁLCULO DEL ÍNDICE DE PRESIÓN A LA BIODIVERSIDAD (IPB)	11
2.2.1 Generación de residuos.....	11
2.2.2 Consumo de agua.....	13
2.2.3 Consumo de energía	14
2.2.4 Ocupación de área (Uso del suelo).....	15
2.2.5 Emisiones de gases de efecto invernadero.....	16
3. DESEMPEÑO MÍNIMO EN BIODIVERSIDAD (DMB).....	17
4. DIAGRAMAS DE FLUJO PARA CALCULAR IPB Y DMB.....	18
5. REFERENCIAS.....	19
6. GLOSARIO	20
7. APÉNDICE.....	20
INFORMACIONES REFERENTES AL DESARROLLO DE ESTE DOCUMENTO	40

1. INTRODUCCIÓN

El Índice de Presión a la Biodiversidad (IPB) es un índice desarrollado por el Instituto LIFE para definir, comparar y monitorear, en la misma escala, la presión de cualquier organización/productor sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, sirviendo como una importante herramienta de gestión.

A partir del cálculo del Índice de Presión a la Biodiversidad (IPB), las organizaciones y productores que deseen contribuir a la biodiversidad pueden conocer y realizar el desempeño mínimo en conservación que sería más adecuado a su tamaño e impacto.

Este documento presenta el concepto y cómo obtener el Índice de Presión a la Biodiversidad (IPB) y el Desempeño Mínimo en Biodiversidad (DMB), en relación con el tamaño y el impacto de cada organización/productor.

La información presentada en este documento es sólo una descripción de los cálculos. La obtención del IPB y del DMB se facilita mediante el uso de una herramienta de cálculo automatizada (software LIFE Key).

Las organizaciones que realizan o exceden el desempeño mínimo definido pueden solicitar una evaluación de terceros para obtener el reconocimiento externo de su desempeño pro-biodiversidad. En este caso, el certificado LIFE podrá ser concedido, a través de la Entidad de Certificación, siempre que la organización/productor:

- ✓ Alcanzar un Desempeño Positivo en Biodiversidad (DPB) igual o superior al Desempeño Mínimo en Biodiversidad (DMB). Este desempeño positivo debe demostrarse a través de un Plan de Acción para la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos (PABS), evaluado y calificado de acuerdo con el documento Guía Técnica 02.
- ✓ Cumplir con los requisitos de los indicadores de gestión de la biodiversidad, descritos en la Norma LIFE Negocios y Biodiversidad.

2. ÍNDICE DE PRESIÓN A LA BIODIVERSIDAD (IPB)

El Índice de Presión a la Biodiversidad (BIP) se desarrolló con el objetivo de establecer una métrica para la evaluación y comparación de la presión de la biodiversidad, y de permitir la definición de rendimientos relativos para la conservación.

Para calcular el IPB, se miden y evalúan cinco aspectos ambientales. Estos aspectos fueron seleccionados de reuniones públicas para definir y seleccionar variables relevantes para el índice, tanto por su relación con las principales causas de pérdida de biodiversidad global, como por su viabilidad de recolección de datos en organizaciones de cualquier tamaño y sector.¹

Como resultado de este análisis, se seleccionaron aquellos aspectos que presentaban mayor factibilidad y facilidad de obtención de datos y relación directa con los datos oficiales disponibles: generación de residuos, consumo de agua, consumo de energía, ocupación del área (uso del suelo) y emisiones de gases de efecto invernadero.

El IPB se obtiene a través de la información de cantidad y severidad con respecto a estos cinco aspectos ambientales seleccionados.

La información sobre la cantidad de los aspectos ambientales evaluados, o "Valor Cuantitativo", se refiere a una relación directa entre los datos de la organización/productor en comparación con un dato oficial para este aspecto en el país. Esta comparación genera un valor de cantidad de impacto para cada aspecto ambiental, en relación con su contribución al total nacional.

La información sobre severidad, o "Valor de Severidad", considera información específica sobre cada aspecto ambiental, lo que permite definir su criticidad: disponibilidad de agua en la región, potencial de calentamiento global de los gases emitidos, impacto de las fuentes de energía utilizadas, peligrosidad y disposición de los residuos generados por las actividades, fragilidad nacional de la ecorregión ocupada por la empresa. Esta información, aunque cualitativa, se representa cuantitativamente mediante los valores de severidad.

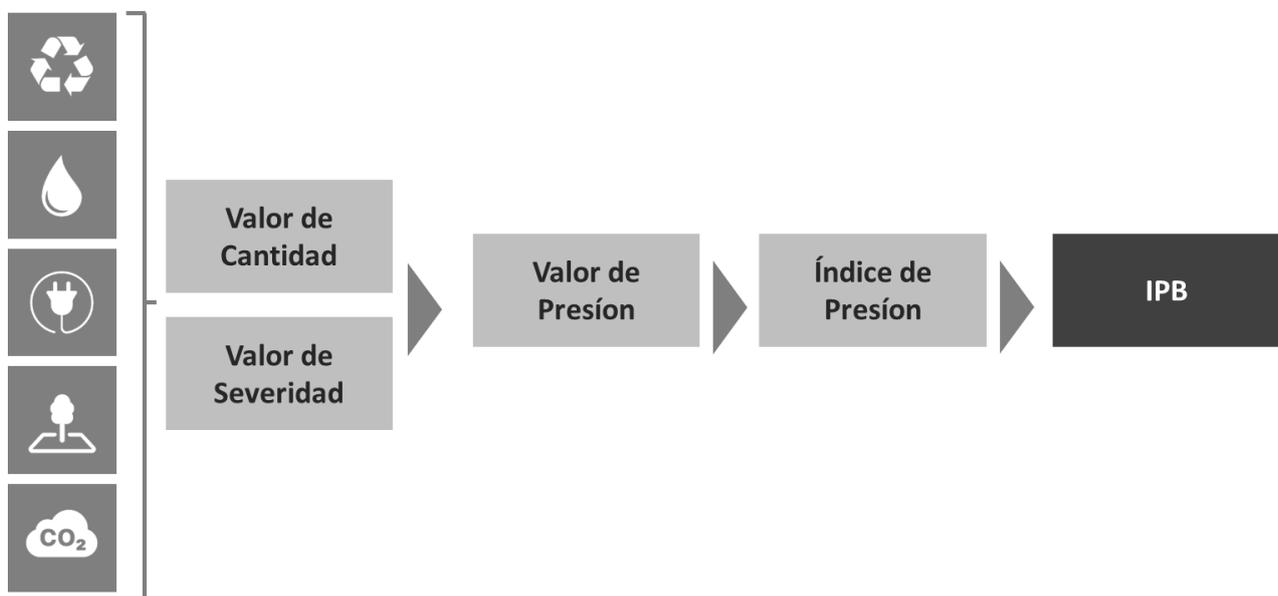
¹Destrucción del hábitat; cambio climático; introducción de especies exóticas invasoras; la sobreexplotación de especies; contaminación (*Evaluación de Ecosistemas del Milenio*, 2010).

Al multiplicar los valores de cantidad del impacto por sus valores de severidad, se generan "Valores de presión" (VP) para cada aspecto ambiental. Para fines de comparación, estos valores de presión se transforman en "Índices de presión" (IP), para distribuirse matemáticamente en la misma escala, de cero a mil. Esta distribución se basa en el valor con mayor impacto conocido en el país para cada aspecto ambiental.

El promedio simple de los Índices de Presión (IP) de los aspectos ambientales, da como resultado el Índice de Presión a la Biodiversidad (IPB). El IPB se presenta en un valor adimensional, en una escala de cero a mil.

La figura 1 presenta de forma simplificada los pasos para el cálculo del IPB. La información detallada, las ecuaciones aplicadas y los datos necesarios de las organizaciones / productores para el cálculo se pueden encontrar en las siguientes secciones del documento.

Figura 1 – Pasos para calcular el IPB



Nota: Valor de cantidad, valor de severidad, valor de presión e índice de presión: calculados individualmente para el aspecto ambiental.

2.1 CÁLCULO DEL ÍNDICE DE PRESIÓN A LA BIODIVERSIDAD (IPB)

Esta sección del documento presenta las ecuaciones utilizadas para calcular el Índice de Presión a la Biodiversidad (IPB).

2.1.1 Valor de cantidad (VC) y valor de severidad (VS) de los aspectos ambientales

La Tabla 1 presenta las ecuaciones utilizadas para calcular los valores de cantidad y severidad para cada aspecto ambiental.

Tabla 1 – Ecuaciones de Valores de Cantidad (VC) y Severidad (VS) para calcular el IPB para cada aspecto ambiental

ASPECTO AMBIENTAL	CANTIDAD	SEVERIDAD
Generación de residuos	$VC_{\text{RESIDUOS}} = \frac{GR}{VR_{\text{RESIDUOS}}}$	$VS_{\text{RESIDUOS}} = \frac{\sum_{i=1}^n (\%GR_i \times ID_i)}{ID_{\text{max}}}$
Consumo de agua	$VC_{\text{AGUA}} = \frac{UA}{VR_{\text{AGUA}}}$	$VS_{\text{AGUA}} = \frac{BDD_{\text{RHO}}}{BDD_{\text{RHC}}}$
Consumo de energía	$VC_{\text{ENERGÍA}} = \frac{CE}{VR_{\text{ENERGÍA}}}$	$VS_{\text{ENERGÍA}} = \frac{\sum_{i=1}^n (\%CE_i \times IE_i)}{IE_{\text{max}}}$
Ocupación de área (Uso del suelo)	$VC_{\text{ÁREA}} = \frac{\sum_{i=1}^n A_O \times (1 - MSA)}{A_{OE}}$	$VS_{\text{ÁREA}} = 1 - \frac{A_{RE}}{A_{OE}}$
Emisión de gases de efecto invernadero	$VQS_{\text{GEI}} = \left(\frac{\sum_{i=1}^n EG_i \times PAG_i}{VR_{\text{GEI}}} \right)$	

La Tabla 2 describe los términos que componen las ecuaciones presentadas en la Tabla 1.

Tabla 2 – Términos utilizados en las ecuaciones de valores de cantidad y severidad

ECUACIÓN	TÉRMINOS UTILIZADOS
$VC_{RESIDUOS}$	<p>$VC_{RESIDUOS}$ = Valor cuantitativo de los residuos</p> <p>GR = Cantidad total de residuos peligrosos y no peligrosos generados por la organización/productor (t/año)</p> <p>$VR_{RESIDUOS}$ = Valor de referencia nacional para los residuos (t/año), según el Apéndice</p>
VC_{AGUA}	<p>VC_{AGUA} = Valor cuantitativo para el agua</p> <p>UA = Consumo de agua utilizada por la organización/productor ($m^3/año$)</p> <p>VR_{AGUA} = Valor de referencia para el agua ($m^3/año$), según el Apéndice</p>
$VC_{ENERGÍA}$	<p>$VC_{ENERGÍA}$ = Valor cuantitativo de la energía</p> <p>CE = Cantidad total de energía consumida por la organización/productor (tep/año)</p> <p>$VR_{ENERGÍA}$ = Valor de referencia para la energía (tep/año), según el Apéndice</p>
$VC_{ÁREA}$	<p>$VC_{ÁREA}$ = Valor cuantitativo para el área</p> <p>A_0 = Área de la organización/productor (hectáreas)</p> <p>A_{OE} = Área original de la ecorregión en la que se encuentra la organización/productor (hectáreas), según el Apéndice</p> <p>MSA = Valor de la clase de uso del suelo basado en <i>la Abundancia Media de Especies (Mean Species Abundance)</i>, según el Apéndice</p>
VCS_{GEI}	<p>VCS_{GEI} = Valor de la cantidad y severidad de los gases de efecto invernadero</p> <p>EG_i = Cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero i emitidas por la organización/productor</p> <p>PCG_i = Potencial de calentamiento global del gas de efecto invernadero i conforme se muestra en el Apéndice</p> <p>VR_{GEI} = Valor de referencia para los gases de efecto invernadero ($tCO_2e/año$), según el Apéndice</p>
$VS_{RESIDUOS}$	<p>$VS_{RESIDUOS}$ = Valor de severidad para el aspecto Residuos</p> <p>GR_i = Porcentaje de generación de residuos con destino tipo i</p> <p>ID_i = Impacto del destino i (ID), como apéndice</p> <p>ID_{max} = Impacto máximo observado entre los tipos i de destino, según el Apéndice</p>
VS_{AGUA}	<p>VS_{AGUA} = Valor de severidad para el aspecto Agua</p> <p>BDD_{RHC} = Balance de la demanda/Disponibilidad de la región hidrográfica más crítica del país, según el Apéndice</p> <p>BDD_{RHO} = Balance de la demanda/Disponibilidad de la región hidrográfica donde se encuentra la organización/productor, según el Apéndice</p>
$VS_{ENERGÍA}$	<p>$VS_{ENERGÍA}$ = Valor de severidad para el aspecto Energía</p> <p>EC_i = Porcentaje del tipo de fuente de energía i consumida por la organización/productor</p> <p>IE_i = Impacto de la fuente de energía i consumida por la organización/productor, según el Apéndice</p> <p>IE_{max} = Impacto máximo observado entre fuentes de energía, según el Apéndice</p>
$VS_{ÁREA}$	<p>$VS_{ÁREA}$ = Valor de severidad para el aspecto Área</p> <p>A_{OE} = Área original de la ecorregión en la cual se localiza la organización/productor (hectáreas), conforme se muestra en el Apéndice</p> <p>A_{RE} = Área de vegetación remanente en la ecorregión en la cual se localiza la organización/productor</p>

2.1.2 Valor de presión de los aspectos ambientales (VP)

La Tabla 3 enumera las ecuaciones utilizadas para obtener el Valor de Presión (VP_i) de cada aspecto ambiental (i).

Tabla 3 - Cálculo del Valor de Presión (VP) para cada aspecto ambiental

ASPECTO AMBIENTAL	VALOR DE PRESIÓN DEL ASPECTO
Generación de residuos	$VP_i = VC_i \times VS_i$
Consumo de agua	
Consumo de energía	
Ocupación de área (Uso del suelo)	
Emisiones de gases de efecto invernadero	$VP_{GEI} = VCS_{GEI}$

2.1.3 Índice de presión de los aspectos ambientales (IP)

Los Valores de Presión (VP) se transforman en Índices de Presión (IP), que permiten la representación de la presión a la biodiversidad de cada aspecto ambiental en la misma escala, adimensional, que va de cero a mil. El índice de presión (IP) se calcula individualmente para cada aspecto ambiental utilizando la siguiente ecuación:

$$IP_i = \left(1 - \frac{1}{1 + a_i VP_i} \right) \times 1000$$

Donde:

IP_i = Índice de presión del aspecto i

a_i = Factor de corrección² del aspecto i, que permite que el IP oscile entre 0 y 1.000

VP_i = Valor de presión del aspecto i

²Véanse los detalles en el Apéndice.

2.1.4 Índice de Presión a la Biodiversidad (IPB)

El Índice de Presión de la Biodiversidad se presenta en un valor adimensional, en una escala de cero a mil. Se obtiene por la media aritmética simple de los Índices de Presión (IP) de los cinco aspectos ambientales:

$$IPB = \frac{IP_{RESÍDUOS} + IP_{AGUA} + IP_{ENERGÍA} + IP_{ÁREA} + IP_{GEI}}{5}$$

La información adicional utilizada para calcular el IPB está disponible en el Apéndice de este documento.

2.2 DATOS NECESARIOS PARA EL CÁLCULO DEL ÍNDICE DE PRESIÓN A LA BIODIVERSIDAD (IPB)

Esta sección del documento presenta los datos de la organización/productor que deben ser reportados para el cálculo del Índice de Presión a la Biodiversidad (IPB).

El cálculo del IPB se realiza por unidad de negocio. Por lo tanto, es necesario definir objetiva y claramente qué unidad de negocio se está evaluando. Además, deben tenerse en cuenta los datos de los cinco aspectos ambientales del año base de evaluación (enero a diciembre).

2.2.1 Generación de residuos

a) Informar la cantidad total de residuos generados por la organización/productor, agregando todas las situaciones a continuación:

- i) Cualquier residuo, tratado o no, enviado a terceros, ya sea mediante donación o venta, para su tratamiento, almacenamiento o destino final.
- ii) Residuos, propios o de terceros, enviados a rellenos sanitarios;
- iii) Residuos almacenados, internamente o por terceros.
- iv) Residuos domésticos y de producción generados dentro de la propiedad.
- v) Otros residuos que no reciban tratamiento interno en la organización/propiiedad.

Los datos reportados deben referirse al total de residuos generados en todos los procesos – directos e indirectos, productivos, administrativos y de mantenimiento – siempre que se lleven a cabo en el *sitio* físico que se está evaluando.

b) Los residuos destinados internamente no necesitan ser informados para:

- i) Producción de biogás
- ii) Incineración
- iii) Coprocesamiento
- iv) Reutilización
- v) Reciclaje

Todo el consumo de agua, energía y uso del área relacionado con estos procesos debe ser informado en otros aspectos ambientales para el cálculo de la presión de la organización/propiedad.

c) Informar la peligrosidad de los residuos generados en:

- i) Residuos peligrosos
- ii) Residuos no peligrosos

d) Indíquese el destino de los residuos indicados en el punto "a" en:

- i) Almacenamiento
- ii) Vertedero
- iii) Vertedero con uso de biogás
- iv) Biogás
- v) Compostaje
- vi) Coprocesamiento
- vii) Incineración
- viii) Landfarming
- ix) Reciclaje
- x) Reutilización

Cuando el destino es diferente de estas categorías, la organización/productor puede seleccionar el que tenga las características más cercanas al destino informado.

Los residuos de la producción agrícola, incluso si están destinados a la industria, deben contabilizarse como residuos de la producción primaria y clasificarse según el tipo de destino (por ejemplo, reciclaje, coprocesamiento, etc.). Si la industria que recibe estos residuos está siendo evaluada por la Metodología LIFE, este mismo material, en esta unidad evaluada, debe considerarse como un insumo, y no como un residuo.

Los residuos industriales utilizados en la agricultura deben notificarse como "landfarming" para el cálculo de la presión de residuos de la planta evaluada.

2.2.2 Consumo de agua

a) Informar el volumen de uso consuntivo³ del agua de todos los procesos, directos e indirectos, realizados en la unidad física evaluada:

i) Sector primario: informe de la suma de los valores de "huella verde" (agua de precipitación almacenada en vegetales, evaporada o transpirada) y "huella azul" (agua superficial o subterránea incorporada al proceso).

- Datos agrícolas: Las estimaciones del consumo de agua para cada cultivo se pueden obtener a través de la herramienta en línea de *Water Footprint Network*.
- Producción animal: se pueden obtener estimaciones del consumo de agua extrapolando el consumo individual por animal/cabeza, incluyendo desecación, lavado, etc.
- Silvicultura: las estimaciones del consumo de agua para los géneros *Pinus* y *Eucalyptus* se pueden obtener utilizando el software LIFE Key. En estos casos es necesario informar el área plantada con cada género y la ubicación de las plantaciones.⁴

³No es necesario informar sobre los usos no consuntivos. Ejemplo: acuicultura, hidroelectricidad, agua para dilución y/o purificación de efluentes.

⁴Estimaciones obtenidas a través del proyecto LIFE/IPEF del consumo de agua por parte de la silvicultura.

ii) **Sector secundario:** la organización debe reportar solo el uso consuntivo del agua azul (agua capturada menos el agua desechada, ya sea como efluente o pérdidas del proceso).

iii) **Sector terciario:** la organización debe reportar únicamente el consumo de agua azul. El consumo de agua azul se puede informar a través de registros de consumo, y es posible descontar el volumen de retorno a la cuenca solo cuando esta información está disponible.

b) Informar a la demarcación hidrográfica donde se encuentra la unidad de negocio evaluada:

La organización/productor puede definir su región hidrográfica introduciendo los datos de ubicación en el mapa proporcionado por el software LIFE Key.

Para el cálculo del IP_{AGUA} , la unidad de negocio debe presentar una sola región hidrográfica. Por lo tanto, todas las ocurrencias relacionadas con el consumo de agua de la unidad de negocio deben ser con la misma opción de región hidrográfica seleccionada en LIFE Key. Si la unidad de negocio se encuentra entre dos o más demarcaciones hidrográficas, se debe considerar el que tenga mayor porcentaje.

2.2.3 Consumo de energía

a) Informar la cantidad total de energía consumida (propia o comprada por la unidad de negocio).

Informar la distribución del consumo por fuentes utilizadas:

- i) Biodiésel
- ii) Biogás
- iii) Biomasa (leña)
- iv) Biomasa (residual)
- v) Carbón Mineral
- vi) Energía del Mar
- vii) Viento
- viii) Etanol
- ix) Gas natural

- x) Geotérmico
- xi) Hidroeléctrico
- xii) Residual no renovable
- xiii) Nuclear
- xiv) Petróleo y derivados
- xv) Energía de la red eléctrica
- xvi) Solar

2.2.4 Ocupación de área (Uso del suelo)

a) Informar el tamaño del área y el tipo de ocupación, según las clases de uso del suelo obtenidas de la adaptación de la *Abundancia Media de Especies – MSA*⁵.

b) Informar la ecorregión en la que se encuentra la organización/productor:

La organización puede definir su ecorregión introduciendo los datos de ubicación en el mapa proporcionado por el software LIFE Key.

Para el cálculo del IP_{AREA} , la unidad de negocio debe presentar una sola ecorregión. Por lo tanto, todas las ocurrencias relacionadas con el uso del suelo de la unidad de negocio deben ser con la misma opción de ecorregión seleccionada en LIFE Key. Si la unidad de negocio está entre dos o más ecorregiones, se debe considerar la que tenga mayor porcentaje de cobertura.

c) En el caso de propiedades agrícolas vinculadas a contratos de arrendamiento u otros, informar solo las áreas relacionadas con el contrato.⁶

⁵ La Abundancia Media de Especies (MSA) es un indicador que describe los cambios en el medio ambiente en relación con el ecosistema original. El MSA es un indicador de naturalidad o intocabilidad de la biodiversidad, definida como la abundancia media de especies originales en el uso del suelo en cuestión en relación con su abundancia en ecosistemas no perturbados. Un uso del suelo con un MSA del 100% (1,0) significa tener una biodiversidad similar a la situación natural. Un MSA de 0% (0,0) significa un ecosistema completamente destruido sin que se queden especies originales. La relación de las clases MSA y el uso del suelo se encuentra en el ítem 4 del Apéndice. Para más información acceder al sitio web de GLOBIO.

⁶En estos casos, el cumplimiento ambiental legal es obligatorio para toda el área de la propiedad, incluso si el contrato está vinculado a un área parcial. Este servicio legal obligatorio debe estar previsto en el contrato.

d) Las áreas fuera del perímetro de la unidad de negocio evaluada, vinculadas únicamente a las acciones de conservación, no deben contabilizarse para el cálculo del IPB.

2.2.5 Emisiones de gases de efecto invernadero

a) Informe la cantidad total de emisiones de todos los gases de efecto invernadero:

La organización/productor debe informar la misión de cada uno de los Gases de Efecto Invernadero, considerando los Alcances 1+2+3 de la herramienta *GHG Protocol* o *Protocolo de GEI*. Puede encontrarse información detallada sobre los alcances del *GHG Protocol* en el Apéndice y en el documento de Referencia LIFE sobre el tema.

GHG Protocol también cuenta con una herramienta de cálculo específica para el sector primario. Se aceptarán otras herramientas para el inventario de emisiones, siempre que también utilicen las directrices del IPCC (*Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*).⁷

Se recomienda que la organización/productor utilice la herramienta *GHG Protocol* y luego ingrese los resultados en el software LIFE Key.

El Índice de Presión a la Biodiversidad (IPB) evalúa la presión a la biodiversidad para todos los aspectos ambientales considerados. Por lo tanto, para esta etapa, solo se contabilizarán las emisiones de gases de efecto invernadero, y no el secuestro de carbono. Los proyectos de fijación de carbono, validados por un tercero, pueden calificarse como una acción de efecto indirecto para la conservación de la biodiversidad (línea estratégica "Grupo 4", mencionada en la Guía Técnica 02).⁸

⁷Directrices del IPCC revisadas en 1996 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Acceso en 03/05/2023: <http://twixar.me/xVP>.

⁸Validación por iniciativas reconocidas en relación con el tema o mediante trabajos de consultoría basados en metodologías detalladas, justificadas y reconocidas.

3. DESEMPEÑO MÍNIMO EN BIODIVERSIDAD (DMB)

El Desempeño Mínimo en Biodiversidad (DMB) se refiere a la puntuación mínima que debe alcanzar una organización/productor en acciones de conservación debido a su presión sobre la biodiversidad y su tamaño (facturación bruta).

Se determina a partir del Índice de Presión a la Biodiversidad (IPB) y la Facturación Bruta (FB) de la organización/productor, a través de la siguiente ecuación:

$$DMB = 50 \times IPB^x \times FB^y$$

Donde:

IPB: Índice de presión sobre la biodiversidad

FB: Facturación bruta (en dólares)

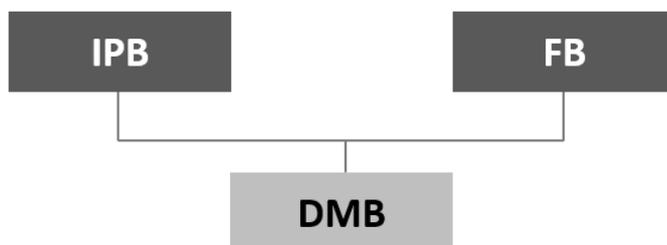
x, y: Factores de la calibración DMB⁹

La Facturación Bruta de la organización/productor debe ser convertida a dólares, considerando la tasa de conversión de moneda al 31 de diciembre del año base referida al cálculo del IPB.

En el apéndice del presente documento figura más información sobre la utilización del cálculo del DMB.

La figura 2 presenta el esquema de cálculo del DMB de una manera simplificada.

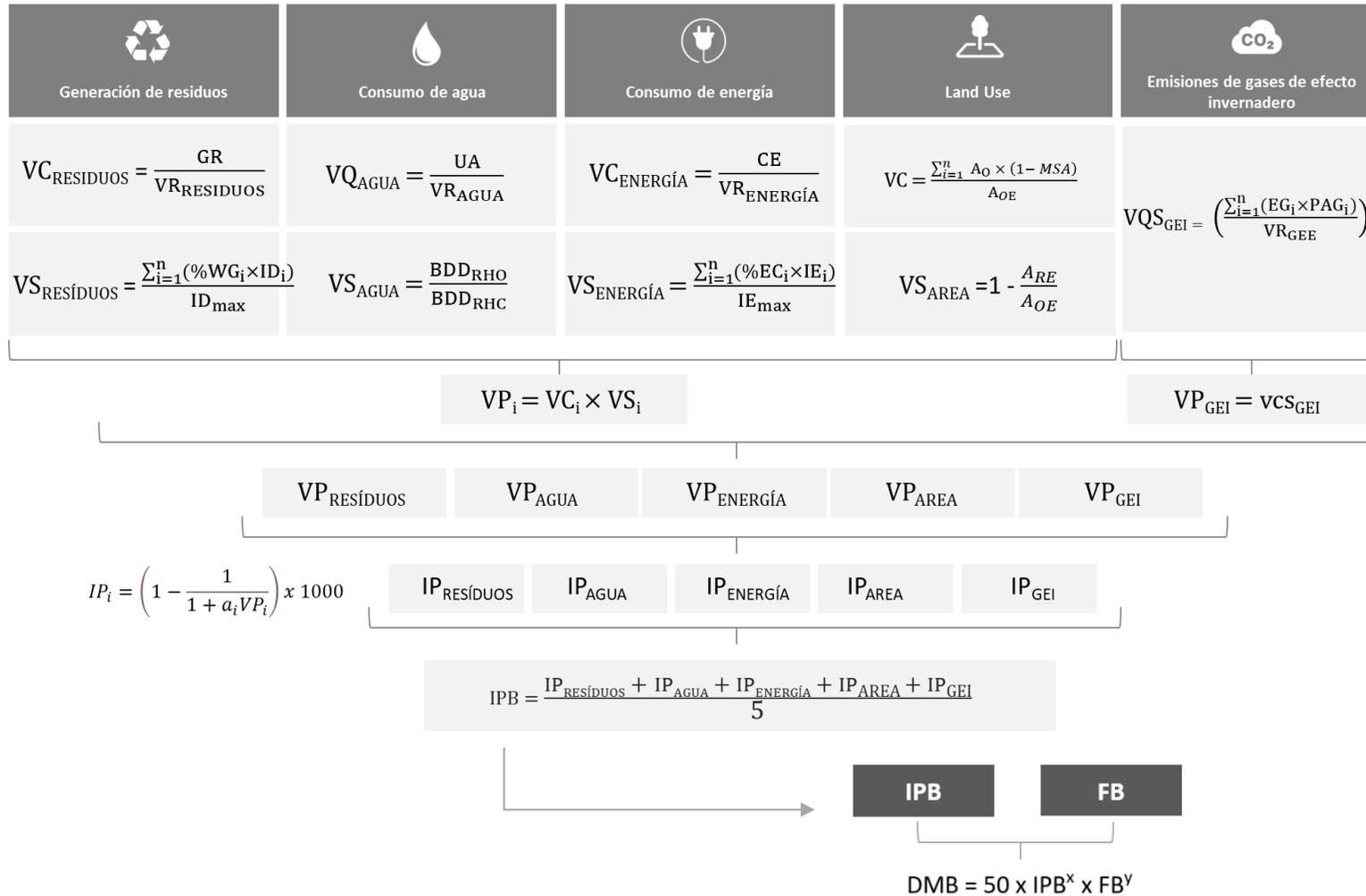
Figura 2 – Esquema de cálculo DMB



⁹Véanse los detalles en el Apéndice.

4. DIAGRAMAS DE FLUJO PARA CALCULAR IPB Y DMB

Figura 3 – Diagrama de flujo del cálculo del IPB y DMB



5. REFERENCIAS

- CONABIO. **Ecorregiones Terrestres**. México, 2020. Disponible en: <<https://www.biodiversidad.gob.mx/region/ecorregiones.html/>>. Acceso en: 17 de ene. de 2024.
- CONAGUA. **Grado de presión sobre el recurso hídrico por Región hidrológico-administrativa, 2020**. Subdirección General de Administración del Agua. México, 2021. Disponible en: <https://conagua.gob.mx/>. Acceso en: 26 de sept. de 2023.
- GLOBAL ENERGY MONITOR. **Portal Energético para América Latina, 2018**. México, 2023. Disponible en: <<https://portalenergetico.org/es/>>. Acceso en: 26 de sept. de 2023.
- GLOBIO. The GLOBIO model. **A technical description of version 3.5**. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. The Hague, 2016. PBL publication number: 2369. Disponible en: <https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl_publication_2369.pdf>. Acceso en: 15 de ene. de 2024.
- INEGI, CONABIO e INE. 2007. **Ecorregiones terrestres de México**. Escala 1:1000000. México. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/ecort08gw>. Acceso en: 17 de ene. de 2024.
- INEGI. **Uso de suelo y vegetación, 2021**. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/temas/usosuelo/>. Acceso en: 02 de feb. de 2024.
- PROGRAMA BRASILEÑO DE PROTOCOLO DE GEI. **Herramienta de cálculo, 2023**. Disponible en <https://eaesp.fgv.br/sites/eaesp.fgv.br/files/u1087/ferramenta_ghg_protocol_v2023.0.1.xlsx>. Acceso en: 10 de abril de 2023.
- SEMARNAT. **Estadísticas del Agua en México, 2018**. Coyoacán, México, Ciudad de México. Disponible en: <<https://gob.mx/conagua/>>. Acceso en: 26 de sept. de 2023.
- SEMARNAT. **Informe de la Situación del Medio Ambiente en México, 2018**. México, 2019. Disponible en: <<https://gob.mx/semarnat/>>. Acceso en: 26 de sept. de 2023.
- SENER. **Balance Nacional de Energía: Consumo nacional de energía por rubro, 2019**. México, 2021. Disponible en: <<https://sie.energia.gob.mx/>>. Acceso en: 26 de sept. de 2023.
- SENER. **Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2020-2034**. México. Disponible en: <<https://www.gob.mx/sener/articulos/prodesen-2020-2034/>>. Acceso en: 26 de sept. de 2023.
- SEMARNAT. **Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero 1990-2019**. México, 2021. Disponible en: <<https://gob.mx/inecc/>>. Acceso en: 26 de sept. de 2023.

6. GLOSARIO

Los términos utilizados en este documento están disponibles en el Glosario LIFE.

7. APÉNDICE

1. Factor a_i

El factor a_i es el factor de corrección de la escala de distribución de los Índices de Presión. Los factores de corrección se definen a nivel nacional, con el objetivo de establecer una escala de distribución de presión a partir de los valores más altos para cada presión individual (unidad de negocio) en el país. En cada país, el factor se define haciendo que el valor máximo observado para el aspecto ambiental sea equivalente al valor de 950 en una escala de 0 a 1.000.

Los Factores de Corrección utilizados para los cinco aspectos ambientales actualmente en México son: **(i) Residuos: 529.875; ii) Agua: 283.570; iii) Energía: 387; iv) Área: 34.563; v) Gases de efecto invernadero: 705.**

2. Factores mínimos de calibración del Desempeño Mínimo en Biodiversidad (DMB)

Son los factores de la ecuación del Desempeño Mínimo en Biodiversidad (DMB) los que ajustan el desempeño en conservación para el país de acuerdo con las prácticas actuales de las organizaciones, para que todas las empresas busquen alcanzar las mejores prácticas. Las prácticas actuales de las organizaciones de conservación son investigadas y evaluadas por expertos locales.

Los factores de calibración del DMB en México son: **x) 0,42; y) 0,29.**

3. Valores de referencia (VR) para los aspectos ambientales

El Valor de Referencia (VR) representa la totalidad, en términos de cantidad, del impacto nacional en un año.

ASPECTO	VALOR DE REFERENCIA (VR)	DOCUMENTO	AÑO	AÑO BASE	INFORMACIÓN UTILIZADA
RESIDUOS	371.195.702 t/año	Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos - SEMARNAT	2020	2019	Estimación de la generación total de residuos sólidos urbanos en el país
GASES	535.000.000 tCO ₂ e/año	Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero 1990-2019	2019	2021	Las emisiones totales de gases de efecto invernadero del país en CO ₂ se convierten a través de la métrica PCG
ENERGÍA	210.441.924 tep/año	Balance Nacional de Energía: Sistema de Información Energética: SENER	2019	2021	Suministro interno de energía nacional, valor que incluye tanto el uso final de la energía, como las conversiones que tienen lugar en centros de transformación como: refinерías, plantas de generación de energía, etc.
AGUA	89.547.000.000 m ³ /año	Comisión Nacional del Agua - CONAGUA	2020	2020	Demanda de agua que corresponde al flujo de extracción, es decir, el agua recogida para satisfacer los diversos usos consuntivos

4. Referencias para calcular el valor de severidad

a) Impacto de Destino (ID) de los residuos no peligrosos generados por la organización

ASPECTO	Reducción del volumen de residuos lanzado en el vertedero	Reducción del potencial de contaminación del residuo	Generación de nuevos productos	Reutilización de energía	Reducción del consumo de recursos naturales	Generación de otros residuos	Degradación de área	Generación de efluentes líquidos / Posibilidad de contaminación de cuerpos hídricos	Generación de gases contaminantes	Suma del impacto	Puntuación del proceso	Índice de severidad
	Impacto positivo					Impacto negativo						
Destino	Impacto positivo					Impacto negativo						
Reutilización	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Reciclaje	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	2	4
Compostaje	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	2	4
Landfarming	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	4	8
Coprocesamiento	0	0	0	0	0	1	0	1	1	3	3	9
Biogás	0	0	0	1	0	0	1	1	1	4	3	12
Almacenamiento	0	0	1	1	-	0	0	1	0	3	4	12
Incineración	0	0	1	0	1	1	-	-	1	4	4	16
Vertedero con aprovechamiento de biogás	1	1	0	0	1	1	1	1	1	7	5	35
Vertedero	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	5	45

*La puntuación del impacto de la eliminación de los residuos considera aspectos ambientales positivos (+) y negativos (-)							
Puntuación de Impacto Positivo (+)	0	Presencia de impacto positivo		Puntuación de impacto negativo (-)	0	Ausencia de impacto positivo	
	1	Ausencia de impacto positivo			1	Presencia de impacto positivo	
	-	No aplicable			-	No aplicable	
** El proceso de destino se puntúa de acuerdo con la jerarquía de gestión de residuos adaptada y adoptada por el Instituto LIFE							
Paso en la gestión de residuos	Reutilización	Reciclaje	Recuperación de energía (utilizando materias primas)	Recuperación de energía (sin uso de materias primas)	Disposición final de los residuos		
Puntuación	1	2	3	4	5		

Fuente: Instituto LIFE - 2021.

b) Impacto de la Eliminación (ID) de residuos peligrosos generados por la organización

ASPECTO	Reducción del volumen de residuos lanzado en el vertedero	Reducción del potencial de contaminación de los residuos	Generación de nuevos productos	Reutilización de energía	Reducción del consumo de recursos	Generación de otros residuos	Degradación de la zona	Generación de efluentes líquidos / cuerpos de agua posiblemente contaminados	Generación de gases contaminantes	Inflamabilidad	Corrosividad	Reactividad	Toxicidad	Patogenicidad	Suma del impacto	Puntuación del proceso	Índice de severidad
	Impacto positivo					Impacto negativo											
Reutilización	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	50	1	50
Reciclaje	0	0	0	0	0	10	0	10	0	10	10	10	10	10	70	2	140
Landfarming	0	0	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	10	70	3	210
Coprocésamiento	0	0	0	0	0	10	0	10	10	10	10	10	10	10	80	3	240
Biogás	0	0	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	10	70	4	280
Almacenamiento	0	0	10	10	-	0	0	10	0	10	10	10	10	10	80	4	320
Incineración	0	0	10	0	10	10	-	-	10	10	10	10	10	10	90	4	360
Vertedero con aprovechamiento de biogás	10	10	0	0	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	120	5	600
Vertedero	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	140	5	700

*La puntuación del impacto de la eliminación de los residuos considera aspectos ambientales positivos (+) y negativos (-)									
Puntuación de Impacto Positivo (+)	0	Presencia de impacto positivo			Puntuación de impacto negativo (-)	0	Ausencia de impacto positivo		
	10	Ausencia de impacto positivo				10	Presencia de impacto positivo		
	-	No aplicable				-	No aplicable		
** El proceso de destino se puntúa de acuerdo con la jerarquía de gestión de residuos adaptada y adoptada por el Instituto LIFE									
Paso en la gestión de residuos	Reutilización	Reciclaje	Recuperación de energía (utilizando materias primas)	Recuperación de energía (sin uso de materias primas)	Disposición final de los residuos				
Puntuación	1	2	3	4	5				

c) Balance de disponibilidad de la demanda (BDD) por región hidrográfica

Región Hidrográfica	Disponibilidad de agua en la región (m ³ /s)	Demanda de agua de la región (m ³ /s)	Balance de disponibilidad de la demanda (BDD)
Península de Baja California	157	141	0,89960
Noroeste	262	218	0,83033
Pacífico Norte	844	339	0,40225
Balsas	743	357	0,48042
Pacífico Sur	992	54	0,05442
Río Bravo	382	308	0,80639
Cuencas Centrales del Norte	148	120	0,80887
Lerma Santiago Pacífico	1.117	510	0,45635
Golfo Norte	909	200	0,21965
Golfo Centro	3.011	203	0,06755
Frontera Sur	5.007	84	0,01682
Península de Yucatán	915	164	0,17931
Aguas del Valle de México	109	140	1,00000

d) Valor de severidad para el agua

Región Hidrográfica	$VSa = BDD(RHO)/BDD(RHC)$
Península de Baja California	0,899596774
Noroeste	0,830332326
Pacífico Norte	0,402253098
Balsas	0,480423100
Pacífico Sur	0,054423507
Río Bravo	0,806392694
Cuencas Centrales del Norte	0,808870795
Lerma Santiago Pacífico	0,456350895
Golfo Norte	0,219654992
Golfo Centro	0,067552777
Frontera Sur	0,016820549
Península de Yucatán	0,179306046
Aguas del Valle de México	1,000000000

e) Composición de la red eléctrica (%), por fuente de energía

Fuente de energía	Participación en la producción total de electricidad en México
Biodiésel	0,00%
Biogás	0,00%
Biomasa (leña)	0,00%
Biomasa (residual)	0,5%
Carbón mineral	22,10%
Energía del mar	0,00
Viento	7,70%
Etanol	0,00%
Gas natural	25,40%
Geotérmica	1,10%
Hidroeléctrica	35,50%
Residual no renovable	0,00%
Nuclear	2,00%
Petróleo y derivados	1,10%
Solar	4,60%

Fuente: Secretaría de Energía – México - SENER

f) Impacto de las fuentes de energía utilizadas por la organización (IE)

IMPACTO														
COMPONENTE	AGUA		AIRE			SUELO				BIOTA			IMPACTO DE LA FUENTE ENERGÉTICA (IE)	
FACTOR AMBIENTAL	Uso y/o consumo de agua	Generación de efluentes	Emissiones de gases de efecto invernadero	Emissiones atmosféricas	Emissiones de ruido	Desplazamiento de suelo		Ocupación del suelo	Generación de residuos sólidos	Ocupación de áreas	Generación de efluentes y residuos sólidos; emisiones atmosféricas			
IMPACTO POTENCIAL	Alteración en la disponibilidad hídrica	Alteración en la calidad del agua	Contribución para el aumento del calentamiento del clima	Alteración en la calidad del aire	Alteración en los niveles de ruido	Intensificación de procesos de sedimentación	Intensificación de procesos erosivos	Generación de sismos inducidos	Alteraciones del paisaje y del uso del suelo	Alteración de la calidad del suelo	Alteración y/o reducción de hábitat	Alteración estructural y/o funcional de los ecosistemas		
FUENTE ENERGÉTICA														
Biocombustible (Etanol)	9	5	2	5	1	2	5	n.s	9	1	5	3	47	
Biocombustible (Biodiésel)	9	5	2	5	1	2	5	n.s	5	5	5	3	47	
Biogás	2	1	3	3	1	n.s	n.s	n.s	2	1	n.s	n.s	13	
Biomasa (Leña)	3	1	9	7	3	2	2	n.s	7	3	9	3	49	
Biomasa (Residual)	1	1	3	5	1	1	1	n.s	5	3	1	3	25	
Carbón Mineral	9	8	10	10	7	9	9	9	10	10	10	9	110	
Energía del Mar	n.s	n.s	n.s	n.s	2	n.s	n.s	n.s	1	n.s	5	1	9	
Viento	n.s	n.s	n.s	n.s	6	n.s	1	n.s	9	n.s	2	n.s	18	
Gas Natural	9	7	9	7	7	4	4	9	9	5	8	6	84	
Geotérmico	1	6	1	2	4	1	1	9	9	5	5	1	45	
Hidroeléctrica	9	1	1	3	3	10	9	2	10	1	9	1	59	
Residual no renovable	1	5	10	7	5	1	1	n.s	5	n.s	2	1	38	
Nuclear	10	6	1	3	7	9	9	9	10	10	9	5	88	
Petróleo y Derivados	9	8	10	10	7	4	4	9	9	8	4	6	88	
Solar	5	1	1	n.s	1	1	1	n.s	6	6	5	5	32	

n.s = no significativo

g) Ocupación de área/Usos del suelo (Abundancia Media de Especies – MSA)

MSA	Clases de uso del suelo
1,0	<ul style="list-style-type: none"> • Nieve y hielo • Áreas permanentemente sin vegetación • Bosque natural • Pastizal natural • Bosque incendiado
0,85	<ul style="list-style-type: none"> • Bosque bajo - Tala de impacto reducido
0,7	<ul style="list-style-type: none"> • Bosque bajo - Tala selectiva
0,6	<ul style="list-style-type: none"> • Pastizal - Uso moderado a intensivo
0,5	<ul style="list-style-type: none"> • Bosque bajo – Tala rasa
0,3	<ul style="list-style-type: none"> • Plantación forestal • Pastizal – Artificial o inducido • Terreno agrícola de uso extensivo • Combustibles forestales
0,1	<ul style="list-style-type: none"> • Terreno agrícola de uso intensivo
0,05	<ul style="list-style-type: none"> • Área urbana • Terreno agrícola de riego

Fuente: GLOBIO 3.5 – 2016. (Adaptado)

Nota: Las plazas y los jardines nativos y convencionales, así como, las presas artificiales, deben ser considerados en la clase “Área Urbana”.

h) Gases de efecto invernadero y sus potenciales de calentamiento global (PCG) para un período de 100 años

Gas	Fórmula química	PCG
Dióxido de carbono	CO ₂	1
Metano	CH ₄	21
Óxido nitroso	N ₂ O	310
Hidrofluorocarbano (HFC)		
HFC-125	C ₂ HF ₅	2.800
HFC-134a	C ₂ H ₂ F ₄ (CH ₂ FCF ₃)	1.300
HFC-143a	C ₂ H ₃ F ₃ (CF ₃ CH ₃)	3.800
HFC-152a	C ₂ H ₄ F ₂ (CH ₃ CHF ₂)	140
Perfluorocarbonos (PFC)		
Perfluorometano (tetrafluorometano)	CF ₄	6.500
Perfluoretano (Hexafluoretano)	C ₂ F ₆	9.200
Hexafluoruro de azufre	SF ₆	23.900

Source: Report of IPCC: Climate change 2001: The scientific basis. (Adaptado)

i) Áreas originales y remanentes de las Ecorregiones Terrestres de México

Ecorregión	Área original (ha)	Área remanente (ha)
Elevaciones Semiáridas Meridionales	22.985.064,03	15.035.101,01
Selvas Cálido-Secas	31.989.129,00	23.334.891,56
Grandes Planicies	10.767.418,18	8.361.716,33
Selvas Cálido-Húmedas	27.725.525,74	22.305.007,56
Sierras Templadas	43.388.125,41	35.779.827,90
California Mediterránea	2.508.565,55	2.207.571,87
Desiertos de América del Norte	55.914.746,66	50.332.088,27

Fuente: INEGI, CONABIO e INE (2007) / INEGI (2021).

5. Factores para la conversión de unidades

a) Relaciones entre unidades

Exponencial	Equivalencias	Relaciones prácticas
(k) kilo = 10^3	1 m ³ = 6,28981 barriles	
(M) mega = 10^6	1 barril = 0,158987 m ³	1 tep año = 7,2 bep año
(G) giga = 10^9	1 joule = 0,239 cal	1 bep año = 0,14 tep año
(T) tera = 10^{12}	1 Btu = 252 cal	1 tep año = 0,02 bep día
(P) peta = 10^{15}	1 m ³ de petróleo = 0,872 t (en 1994)	1 bep día = 50 tep año
(E) exa = 10^{18}	1 tep = 10.000 Mcal	

Fuente: 2016 Unit converter and glossary – International Energy Agency (IEA).

b) Coeficientes de equivalencia calórica

Multiplicado por De	hacia	(m ³)	(1.000m ³)	(t)	(m ³)	(t)	(t)
		Oleo combustible	Gas natural seco	Carbón 5.200	LPG	Leña	Carbón
Carbón 5.200	(t)	0,52	0,56	1,00	0,80	1,58	0,76
Carbón	(t)	0,67	0,73	1,31	1,05	2,06	1,00
Gas natural seco	(1.000m ³)	0,92	1,00	1,78	1,43	2,80	1,36
LPG	(m ³)	0,64	0,70	1,25	1,00	1,97	0,95
Leña	(t)	0,33	0,36	0,63	0,51	1,00	0,49
Oleo combustible	(m ³)	1,00	1,09	1,94	1,56	3,06	1,48

Fuente: Balance Energético Nacional 2013 – Ministerio de Minas y Energía.

c) Factores de conversión a masa

Multiplicado por De	hacia	Kg	t	tl	tc	lb
		(kg)	(t)	(tl)	(tc)	(lb)
Kilogramo	(kg)	1	0,001	0,000984	0,001102	2,2046
Tonelada	(t)	1.000	1	0,984	1,1023	2.204,6
Tonelada larga	(tl)	1.016	1,016	1	1,12	2.240
Tonelada corta	(tc)	907,2	0,9072	0,893	1	2.000
Libra	(lb)	0,454	0,000454	0,000446	0,0005	1

Fuente: 2016 Unit converter and glossary – International Energy Agency (IEA).

d) Factores de conversión a volumen

Multiplicado por De	hacia	m ³	l	gal (Estados Unidos)	gal (Reino Unido)	bbl	pie ³
Metros cúbicos	(m ³)	1	1.000	264,2	220	6,289	35,3147
Litros	(l)	0,001	1	0,2642	0,22	0,0063	0,0353
Galones	(gal)	0,0038	3,785	1	0,8327	0,02381	0,1337
Galones	(gal)	0,0045	4,546	1,201	1	0,02859	0,1605
Barriles	(bbl)	0,159	159	42	34,97	1	5,615
Pies cúbicos	(pie ³)	0,0283	28,3	7,48	6,229	0,1781	1

Fuente: 2016 Unit converter and glossary – International Energy Agency (IEA).

e) Factores de conversión a energía

Multiplicado por De	hacia	J	BTU	cal	kWh
Julio	(J)	1	947,8 x 10 ⁻⁶	0,23884	277,7 x 10 ⁻⁹
Unidad térmica británica	(BTU)	1,055 x 10 ³	1	252	293,07 x 10 ⁻⁶
Caloría	(cal)	4,1868	3.968 x 10 ⁻³	1	1,163 x 10 ⁻⁶
Kilovatio-hora	(kWh)	3,6 x 10 ⁶	3412	860 x 10 ³	1
Tonelada equivalente de petróleo	(tep)	41,87 x 10 ⁹	39,68 x 10 ⁶	10 x 10 ⁹	11,63 x 10 ³
Barril de petróleo equivalente	(bep)	5,95 x 10 ⁹	5,63 x 10 ⁶	1,42 x 10 ⁹	1,65 x 10 ³

Fuente: Balance Energético Nacional 2013 – Ministerio de Minas y Energía.

f) Coeficientes medios de equivalencia para combustibles gaseosos

Multiplicado por para de 1.000 m ³	giga-calorías	tep (10.000 kcal/kg)	bep	tec (7.000 kcal/kg)	Giga-Joule	millones de BTU	megawatt-hora (860 kcal/kWh)
Gas canalizado Río de Janeiro	3,8	0,38	2,68	0,543	15,91	15,08	4,42
Gas canalizado São Paulo	4,5	0,45	3,17	0,643	18,84	17,86	5,23
Gas de coco	4,3	0,43	3,03	0,614	18,00	17,06	5,00
Gas natural seco	8,8	0,88	6,20	1,257	36,84	34,92	10,23
Gas natural húmedo	9,93	0,993	6,99	1,419	41,58	39,40	11,55

Fuente: Balance Energético Nacional 2013 – Ministerio de Minas y Energía.

g) Coeficientes medios de equivalencia para combustibles líquidos

Multiplicado por para de m ³	giga- calorías	tep (10.000 kcal/kg)	bep	tec (7.000 kcal/kg)	Giga- Joule	millones de BTU	megawatt- hora (860 kcal/kWh)
Alcohol etílico anhidro	5,34	0,534	3,76	0,763	22,35	21,19	6,21
Alcohol etílico hidratado	5,01	0,510	3,59	0,728	21,34	20,22	5,93
Asfalto	10,18	1,018	7,17	1,455	42,63	40,40	11,84
Coque de petróleo	8,73	0,873	6,15	1,247	36,53	34,62	10,15
Gas de refinería	6,55	0,655	4,61	0,936	27,43	26,00	7,62
Gasolina automotriz	7,70	0,770	5,42	1,099	32,22	30,54	8,95
Gasolina de aviación	7,63	0,763	5,37	1,090	31,95	30,28	8,88
LPG	6,11	0,611	4,30	0,872	25,56	24,22	7,10
Lubricantes	8,91	0,891	6,27	1,272	37,29	35,34	10,36
TLCAN	7,65	0,765	5,39	1,093	32,05	30,37	8,90
Oleo combustible	9,59	0,959	6,75	1,370	40,15	38,05	11,15
Diesel	8,48	0,848	5,97	1,212	35,52	33,66	9,87
Otras fuentes de energía del petróleo	8,90	0,890	6,27	1,271	37,25	35,30	10,35
Otros aceites no energéticos	8,90	0,890	6,27	1,271	37,25	35,30	10,35
Petróleo	8,90	0,890	6,27	1,271	37,25	35,30	10,35
Queroseno de aviación	8,22	0,822	5,79	1,174	34,40	32,60	9,56
Queroseno iluminador	8,22	0,822	5,79	1,174	34,40	32,60	9,56
Solventes	7,81	0,781	5,50	1,115	32,69	30,98	9,08

Fuente: Balance Energético Nacional 2013 – Ministerio de Minas y Energía.

h) Coeficientes medios de equivalencia para combustibles sólidos

Multiplicado por para tonelada	giga- calorías	tep (10.000 kcal/kg)	bep	tec (7.000 kcal/kg)	Giga- Joule	millones de BTU	megawatt- hora (860 kcal/kWh)
Alquitrán	8,55	0,855	6,02	1,221	35,80	33,93	9,94
Bagazo de caña de azúcar	2,13	0,213	1,50	0,304	8,92	8,45	2,48
Jugo de caña de azúcar	0,62	0,062	0,44	0,089	2,61	2,47	0,72
Carbón metalúrgico importado	7,40	0,740	5,21	1,057	30,98	29,36	8,61
Carbón metalúrgico nacional	6,42	0,642	4,52	0,917	26,88	25,47	7,47
Carbón de vapor 3.100 kcal/kg	2,95	0,295	2,08	0,421	12,35	11,70	3,43
Vapor de carbón 3.300 kcal/kg	3,10	0,310	2,18	0,443	12,98	12,30	3,61

Multiplicado por para tonelada	giga- calorías	tep (10.000 kcal/kg)	bep	tec (7.000 kcal/kg)	Giga- Joule	millones de BTU	megawatt- hora (860 kcal/kWh)
Carbón de vapor 3.700 kcal/kg	3,50	0,350	2,46	0,500	14,65	13,89	4,07
Carbón de vapor 4.200 kcal/kg	4,00	0,400	2,82	0,571	16,75	15,87	4,65
Vapor de carbón 4.500 kcal/kg	4,25	0,425	2,99	0,607	17,79	16,86	4,94
Carbón de vapor 4.700 kcal/kg	4,45	0,445	3,13	0,636	18,63	17,66	5,18
Carbón de vapor 5.900 kcal/kg	5,60	0,560	3,94	0,800	23,45	22,22	6,51
Vapor de carbón 6.000 kcal/kg	5,70	0,570	4,01	0,814	23,86	22,62	6,63
Carbón de vapor no especificado	2,85	0,285	2,01	0,407	11,93	11,31	3,31
Vapor de carbón 5.200 kcal/kg	4,90	0,490	3,45	0,700	20,52	19,44	5,70
Carbón	6,46	0,646	4,55	0,923	27,05	25,63	7,51
Coque de carbón	6,90	0,690	4,86	0,986	28,89	27,38	8,02
Leña	3,10	0,310	2,18	0,443	12,98	12,30	3,61
Lejía	2,86	0,286	2,01	0,409	11,97	11,35	3,33
Melaza	1,85	0,185	1,30	0,264	7,75	7,34	2,15

Fuente: Balance Energético Nacional 2013 – Ministerio de Minas y Energía.

i) Densidades y poderes caloríficos

Energético	Densidad kg/m ³ (1)	Valor calorífico superior kcal/kg	Menor valor calorífico kcal/kg
Alquitrán	1.000	9.000	8.550
Alcohol etílico anhidro	791	7.090	6.750
Alcohol etílico hidratado	809	6.650	6.300
Asfalto	1.025	10.500	9.790
Bagazo de caña de azúcar ¹	130	2.257	2.130
Biodiésel (B100)	880	9.345	9.000
Jugo de caña de azúcar	-	623	620
Carbón metalúrgico importado	-	7.700	7.400
Carbón metalúrgico nacional	-	6.800	6.420
Carbón de vapor 3.100 kcal/kg	-	3.100	2.950
Vapor de carbón 3.300 kcal/kg	-	3.300	3.100
Carbón de vapor 3.700 kcal/kg	-	3.700	3.500
Carbón de vapor 4.200 kcal/kg	-	4.200	4.000
Vapor de carbón 4.500 kcal/kg	-	4.500	4.250
Carbón de vapor 4.700 kcal/kg	-	4.700	4.450
Vapor de carbón 5.200 kcal/kg	-	5.200	4.900

Energético	Densidad kg/m ³ (1)	Valor calorífico superior kcal/kg	Menor valor calorífico kcal/kg
Carbón de vapor 5.900 kcal/kg	-	5.900	5.600
Vapor de carbón 6.000 kcal/kg	-	6.000	5.700
Carbón de vapor no especificado	-	3.000	2.850
Carbón	250	6.800	6.460
Coque de carbón	600	7.300	6.900
Coque de petróleo	1.040	8.500	8.390
Electricidad ²	-	860	860
Potencia hidráulica ²	1.000	860	860
Gas canalizado Río de Janeiro ³	-	3.900	3.800
Gas canalizado São Paulo ³	-	4.700	4.500
Gas de horno de coque ³	-	4.500	4.300
Gas de refinería	0,780	8.800	8.400
Gas licuado de petróleo	552	11.750	11.100
Gas natural seco ^{3,4}	0,740	9.256	8.800
Gas natural húmedo ^{3,4}	0,740	10.454	9.930
Gasolina automotriz	742	11.220	10.400
Gasolina de aviación	726	11.290	10.600
Leña recogida	300	3.300	3.100
Leña comercial	390	3.300	3.100
Blanquear	1090	3.030	2.860
Lubricantes	875	10.770	10.120
Melaza	1.420	1.930	1.850
TLCAN	702	11.320	10.630
Oleo combustible	1.000	10.085	9.590
Diesel	840	10.750	10.100
Otras fuentes de energía del petróleo	864	10.800	10.200
Otros aceites no energéticos	864	10.800	10.200
Petróleo	884	10.800	10.190
Queroseno de aviación	799	11.090	10.400
Queroseno iluminador	799	11.090	10.400
Solventes	741	11.240	10.550

Fuente: Balance Energético Nacional 2013 – Ministerio de Minas y Energía.

¹ bagazo con un 50% de humedad

² kcal/kWh

³ kcal/m³

⁴ A una temperatura de 20 °C, para derivados del petróleo y del gas natural

j) Factores de conversión para el tep promedio

Energético	Unidad	tep
Alquitrán	m ³	0,855
Alcohol etílico anhidro	m ³	0,534
Alcohol etílico hidratado	m ³	0,510
Asfalto	m ³	1,018
Bagazo de caña de azúcar	T	0,213
Biodiésel (B100)	m ³	-
Jugo de caña de azúcar	T	0,062
Carbón metalúrgico importado	T	0,740
Carbón metalúrgico nacional	T	0,642
Carbón de vapor 3.100 kcal/kg	T	0,295
Vapor de carbón 3.300 kcal/kg	T	0,310
Carbón de vapor 3.700 kcal/kg	T	0,350
Carbón de vapor 4.200 kcal/kg	T	0,400
Vapor de carbón 4.500 kcal/kg	T	0,425
Carbón de vapor 4.700 kcal/kg	T	0,445
Vapor de carbón 5.200 kcal/kg	T	0,490
Carbón de vapor 5.900 kcal/kg	T	0,560
Vapor de carbón 6.000 kcal/kg	T	0,570
Carbón de vapor no especificado	T	0,285
Carbón	T	0,646
Coque de carbón	T	0,690
Coque de petróleo	m ³	0,873
Electricidad	MWh	0,086
Gas canalizado Río de Janeiro	10 ³ m ³	0,880
Gas canalizado São Paulo	10 ³ m ³	0,450
Gas de coco	10 ³ m ³	0,430
Gas de refinería	10 ³ m ³	0,655
Gas licuado de petróleo	m ³	0,611
Gas natural seco	10 ³ m ³	0,880
Gas natural húmedo	10 ³ m ³	0,993
Gasolina automotriz	m ³	0,770
Gasolina de aviación	m ³	0,763
Hidráulica	MWh	0,086
Leña comercial	T	0,310
Blanquear	T	0,286

Energético	Unidad	tep
Lubricantes	m ³	0,891
Melaza	T	0,185
TLCAN	m ³	0,765
Oleo combustible	m ³	0,959
Diesel	m ³	0,848
Otros no renovables	tep	1,000
Otras energías renovables	tep	1,000
Otras fuentes de energía del petróleo	m ³	0,890
Otros aceites no energéticos	m ³	0,890
Petróleo	m ³	0,891
Queroseno de aviación	m ³	0,822
Queroseno iluminador	m ³	0,822
Solventes	m ³	0,781
Uranio contenido en OU ₂	Kg	73,908
Uranio U ₃ O ₈	Kg	10,139

Fuente: Balance Energético Nacional 2015 – Ministerio de Minas y Energía.

6. Alcances del Programa Brasileño de *Protocolo de GEI (GHG Protocol)*

Sector	Fuente de emisión Alcance 1	Fuente de emisión Alcance 2	Fuente de emisión Alcance 3
Energía			
Generación de energía	<ul style="list-style-type: none"> • Combustión estacionaria (calderas y turbinas utilizadas en la producción de energía, calor o vapor; bombas de combustible; celdas de combustible; quema de gases desechados o quema) • Combustión móvil (camiones, barcos y trenes para el transporte de combustibles) • Emisiones fugitivas (fugas de CH₄ de las instalaciones de transmisión y almacenamiento; emisiones de HFC de las instalaciones de almacenamiento; emisiones de SF₆ de los equipos de transmisión y distribución) 	<ul style="list-style-type: none"> • Combustión estacionaria (consumo de energía, calor o vapor comprado) 	<ul style="list-style-type: none"> • Combustión estacionaria (minería y extracción de combustibles, energía para refinación y procesamiento de combustibles) • Emisiones de proceso (producción de combustible, emisiones SF₆) • Combustión móvil (transporte de combustible/residuos, viajes de negocios, desplazamientos de empleados) • Emisiones fugitivas (CH₄ y CO₂ de vertederos, tuberías, emisiones SF₆)
Petróleo y Gas	<ul style="list-style-type: none"> • Combustión estacionaria (calentadores de proceso, motores, turbinas, quema de gases desechados o quema, incineradores, oxidantes, producción de electricidad, calor y vapor) • Emisiones de proceso (respiraderos de proceso, respiraderos de equipos, actividades rutinarias y de mantenimiento, actividades no rutinarias) • Combustión móvil (transporte de materias primas, productos, residuos; vehículos PROPIEDAD de la empresa) • Emisiones fugitivas (fugas de equipos presurizados, tratamiento de aguas residuales, presas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Combustión estacionaria (consumo de energía, calor o vapor comprado) 	<ul style="list-style-type: none"> • Combustión estacionaria (uso de productos como combustible o combustión para la producción de materiales comprados) • Combustión móvil (transporte de materias primas, productos y residuos; viajes de negocios de empleados; desplazamientos de empleados; uso de productos como combustible) • Emisiones de proceso (uso del producto como materia prima o emisiones resultantes de la producción de materiales comprados) • Emisiones fugitivas (CH₄ y CO₂ de vertederos o de la producción de materiales comprados)
Minería del carbón	<ul style="list-style-type: none"> • Combustión estacionaria (quema y uso de metano, uso de explosivos, incendios de minas) • Combustión móvil (equipos de minería, transporte de carbón) • Emisiones fugitivas (emisiones CH₄ de minas de carbón y depósitos de carbón) 	<ul style="list-style-type: none"> • Combustión estacionaria (consumo de energía, calor o vapor comprado) 	<ul style="list-style-type: none"> • Combustión estacionaria (uso del producto como combustible) • Combustión móvil (transporte de carbón o residuos, viajes de negocios de los empleados, desplazamientos de los empleados) • Emisiones de proceso (gasificación)

Sector	Fuente de emisión Alcance 1	Fuente de emisión Alcance 2	Fuente de emisión Alcance 3
Metales			
Aluminio	<ul style="list-style-type: none"> Combustión estacionaria (procesamiento de bauxita a aluminio; cocción de coque; uso de cal; carbonato de sodio y combustible; CHP) Emisiones de proceso (oxidación anódica, electrólisis, PFC) Combustión móvil (transporte previo y posterior a la fundición, camiones de mineral) Emisiones fugitivas (CH₄, HFC y PFC de tuberías de combustible, SF₆ como gas de cobertura) 	<ul style="list-style-type: none"> Combustión estacionaria (consumo de energía, calor o vapor comprado) 	<ul style="list-style-type: none"> Combustión estacionaria (procesamiento de materias primas y producción de coque por terceros, fabricación de maquinaria para la línea de producción) Combustión móvil (servicios de transporte, viajes de negocios, viajes de empleados) Emisiones de proceso (durante la producción de materiales comprados) Emisiones fugitivas (CH₄ y CO₂ de minería y vertederos, emisiones de procesos externalizados)
Hierro y acero	<ul style="list-style-type: none"> Combustión estacionaria (flujos de coque, carbón y carbonato; calderas; quemadores) Emisiones de proceso (oxidación del hierro crudo, consumo de agentes reductores, contenido de carbono del hierro crudo y ferroaleaciones) Combustión móvil (transporte in situ) Emisiones fugitivas (CH₄, N₂O) 	<ul style="list-style-type: none"> Combustión estacionaria (consumo de energía, calor o vapor comprado) 	<ul style="list-style-type: none"> Combustión estacionaria (equipos de minería, producción de materiales adquiridos) Emisiones de proceso (producción de ferroaleaciones) Combustión móvil (transporte de materias primas, productos, residuos y productos intermedios) Emisiones fugitivas (CH₄ y CO₂ de vertederos)
Químicos			
Ácido nítrico, amoníaco, ácido adípico, urea, petroquímicos	<ul style="list-style-type: none"> Combustión estacionaria (calderas, quemadores, hornos reductores, reactores de llama, reformadores de vapor) Emisiones de proceso (oxidación o reducción de sustratos, eliminación de impurezas, subproductos de N₂O, descomposición catalítica y varias otras emisiones individuales de cada proceso) Combustión móvil (transporte de materias primas, productos y residuos) Emisiones fugitivas (uso de HFC, fugas de tanques de almacenamiento) 	<ul style="list-style-type: none"> Combustión estacionaria (consumo de energía, calor o vapor comprado) 	<ul style="list-style-type: none"> Combustión estacionaria (producción de materiales adquiridos, combustión de residuos) Emisiones de proceso (producción de materiales comprados) Combustión móvil (transporte de materias primas, productos y residuos; viajes de negocios; desplazamientos de empleados) Emisiones fugitivas (CH₄ y CO₂ de vertederos y tuberías)
Minerales			
Cemento y cal	<ul style="list-style-type: none"> Emisiones de proceso (calcinación de caliza) Combustión estacionaria (horno de clínker, secado de materias primas, producción de energía) Combustión móvil (explotación de canteras, transporte in situ) 	<ul style="list-style-type: none"> Combustión estacionaria (consumo de energía, calor o vapor comprado) 	<ul style="list-style-type: none"> Combustión estacionaria (producción de materiales adquiridos, combustión de residuos) Emisiones de proceso (producción de clínker y cal comprados) Combustión móvil (transporte de materias primas, productos y residuos; viajes de negocios; desplazamientos de empleados)

Sector	Fuente de emisión Alcance 1	Fuente de emisión Alcance 2	Fuente de emisión Alcance 3
Residuos			
Vertederos, combustión de residuos, servicios de agua	<ul style="list-style-type: none"> • Combustión estacionaria (incineradores, calderas, quemadores) • Emisiones de proceso (tratamiento de aguas residuales, carga de nitrógeno) • Emisiones fugitivas (emisiones de CH₄ y CO₂ procedentes de la descomposición de residuos y productos animales) • Combustión móvil (transporte de residuos o productos) 	<ul style="list-style-type: none"> • Combustión estacionaria (consumo de energía, calor o vapor comprado) 	<ul style="list-style-type: none"> • Combustión estacionaria (residuos reciclados utilizados como combustible) • Emisiones de proceso (residuos reciclados utilizados como materias primas) • Combustión móvil (transporte de residuos o productos, viajes de negocios, desplazamientos de empleados)
Celulosa y papel			
Celulosa y papel	<ul style="list-style-type: none"> • Combustión estacionaria (producción de vapor y energía, emisiones derivadas de combustibles fósiles procedentes de la calcinación de carbonato cálcico en hornos de cal, secado de productos con secadores infrarrojos alimentados con combustibles fósiles) • Combustión móvil (transporte de materias primas, productos y residuos; funcionamiento de equipos de recolección) • Emisiones fugitivas (CH₄ y CO₂ de residuos) 	<ul style="list-style-type: none"> • Combustión estacionaria (consumo de energía, calor o vapor comprado) 	<ul style="list-style-type: none"> • Combustión estacionaria (producción de materiales adquiridos, combustión de residuos) • Emisiones de proceso (producción de materiales comprados) • Combustión móvil (transporte de materias primas, productos y residuos; viajes de negocios, desplazamientos de empleados) • Emisiones fugitivas (CH₄ y emisiones de CO₂ de los vertederos)
Producción de HFC, PFC, SF₆ y HCFC-22			
Producción de HCFC-22	<ul style="list-style-type: none"> • Combustión estacionaria (producción de energía, calor o vapor) • Emisiones de proceso (ventilación HFC) • Combustión móvil (transporte de materias primas, productos y residuos) • Emisiones fugitivas (uso de HFC) 	<ul style="list-style-type: none"> • Combustión estacionaria (consumo de energía, calor o vapor comprado) 	<ul style="list-style-type: none"> • Combustión estacionaria (producción de materiales adquiridos) • Emisiones de proceso (producción de materiales comprados) • Combustión móvil (transporte de materias primas, productos y residuos; viajes de negocios; desplazamientos de empleados) • Emisiones fugitivas (fugas en el uso del producto, CH₄ y CO₂ de los vertederos)

Sector	Fuente de emisión Alcance 1	Fuente de emisión Alcance 2	Fuente de emisión Alcance 3
Producción de semiconductores			
Producción de semiconductores	<ul style="list-style-type: none"> Emisiones de proceso (C2F6, CH4, CHF3, SF6, NF3, C3F8, C4F8, N2O) utilizado en la fabricación de obleas, CH4 creado a partir del procesamiento de C2F6 e C3F8) Combustión estacionaria (oxidación de residuos orgánicos volátiles; producción de energía, calor o vapor) Emisiones fugitivas (fugas en el almacenamiento de gases de proceso, fugas de restos de los tanques de almacenamiento) Combustión móvil (transporte de materias primas, productos y residuos) 	<ul style="list-style-type: none"> Combustión estacionaria (consumo de energía, calor o vapor adquirido) 	<ul style="list-style-type: none"> Combustión estacionaria (producción de materiales importados, combustión de residuos, pérdidas de T&D de energía adquirida anteriormente en la cadena de valor) Emisiones de proceso (producción de materiales comprados, eliminación subcontratada de gases de proceso y restos de tanques de almacenamiento) Combustión móvil (transporte de materias primas, productos y residuos; viajes de negocios; desplazamientos de empleados) Emisiones fugitivas (emisiones de CH4 y CO2 del vertedero, fugas de restos en los tanques de almacenamiento de gas de proceso debajo de la cadena)
Otros sectores			
Sector de servicios / organizaciones con actividades realizadas en oficinas	<ul style="list-style-type: none"> Combustión estacionaria (producción de energía, calor o vapor) Combustión móvil (transporte de materias primas o residuos) Emisiones fugitivas (principalmente emisiones de HFC durante el uso de equipos de refrigeración y aire acondicionado) 	<ul style="list-style-type: none"> Combustión estacionaria (consumo de energía, calor o vapor comprado) 	<ul style="list-style-type: none"> Combustión estacionaria (producción de materiales adquiridos) Emisiones de proceso (producción de materiales comprados) Combustión móvil (transporte de materias primas, productos y residuos; viajes de negocios; desplazamientos de empleados)

Fuente: Especificaciones del Programa Brasileño de Protocolo de GEI - 2ª edición.

INFORMACIÓN SOBRE EL DESARROLLO DE ESTE DOCUMENTO

Versión 1.0: aprobada el 02/02/2024, por el Instituto LIFE. Emisión inicial del documento.