



GESTIÓN INTEGRAL CORPORATIVA DE LA HUELLA DE CARBONO

5

GUÍA TÉCNICA ORIENTADA
AL CÁLCULO Y GESTIÓN
DEL ALCANCE 3
EN LA HUELLA
DE CARBONO ORGANIZACIONAL



GESTIÓN INTEGRAL CORPORATIVA DE LA HUELLA DE CARBONO

5

GUÍA TÉCNICA ORIENTADA
AL CÁLCULO Y GESTIÓN
DEL ALCANCE 3
EN LA HUELLA
DE CARBONO ORGANIZACIONAL

GESTIÓN INTEGRAL CORPORATIVA DE LA HUELLA DE CARBONO

5

TÉCNICA ORIENTADA
AL CÁLCULO Y GESTIÓN
GUÍA DEL ALCANCE 3
EN LA HUELLA
DE CARBONO ORGANIZACIONAL



Elsa Matilde Escobar
Directora Ejecutiva

Roberto León Gómez
Subdirector Desarrollo Local y Cambio Global



Fabiola Suárez
Directora CAEM



Rafael Mejía
Presidente



Luis Gilberto Murillo
Ministro

Rodrigo Suárez
Director de Cambio Climático



MVC COLOMBIA
Mecanismo de Mitigación Voluntaria
de Emisiones de GEI

Director General:
Roberto León Gómez

Componente 1:
Michelle Hernández

Componente 2:
Alexandra Ochoa Herrera

Componente 3:
Margarita Pava

Realizada por:
Carlos Andres Naranjo

**Coordinación Institucional
y Acompañamiento Técnico:**
CORPORACIÓN AMBIENTAL EMPRESARIAL - CAEM
Fabiola Suárez Sanz / Margarita Pava Medina
William Rodríguez Delgado / Daniela Villalba
Rodríguez

Diseño:
Andy Rodríguez M.

GUÍA
5

Cítese como:

Fundación Natura. Reporte de huella de carbono corporativa. Bogotá D.C. Colombia, Fundación Natura; CAEM. 2016.

La elaboración, diagramación e impresión de esta guía fue realizada con el apoyo del Fondo para el Medio Ambiente Mundial – FMAM -, a través del Banco Interamericano de Desarrollo – BID.

© Fundación Natura

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y difusión de material contenido en este documento para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización de los titulares de los derechos de autor, siempre que se cite claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción de este documento para fines comerciales.

CONTENIDO



INTRODUCCIÓN	4
1. IMPORTANCIA DE LAS EMISIONES DE ALCANCE 3 EN LA HUELLA DE CARBONO DE LAS ORGANIZACIONES, Y RELACIÓN CON LA GESTIÓN AMBIENTAL ORGANIZACIONAL.	5
1.1. ¿Por qué hacer un Inventario de GEI para alcance 3?	5
1.2. ¿Para qué hacer un Inventario de GEI para alcance 3?	6
2. EMISIONES DE GEI INDIRECTAS EN UNA ORGANIZACIÓN ALCANCE 3 - DEFINICIÓN GENERAL.	9
2.1. Límites Organizacionales en un inventario de alcance 3	9
2.2. Límites Operacionales en un inventario de alcance 3.	10
2.3. Límite temporal en las categorías de un inventario de alcance 3.	16
3. PREPARACIÓN A LA RECOLECCIÓN DE DATOS.	17
3.1. CHEQUEO INICIAL PARA LA PRIORIZACIÓN DE RECOLECCIÓN DE DATOS	18
3.2. MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS Y SU POSIBLE COMBINACIÓN.	20
3.2.1. Tipos de datos en un inventario de GEI.	21
3.2.1.1. Factores de emisión para materiales/productos en el alcance 3.	21
3.2.1.2. Factores de emisión de energía en el alcance 3.	21
3.2.1.3. Potencial de Calentamiento Global y GEI aplicables.	21
3.2.2. Datos primarios y secundarios.	22
3.2.2.1. Recolección de datos primarios.	23
3.2.2.2. Recolección de datos secundarios.	23
3.3. MÉTODOS DE CÁLCULO.	24
3.4. PLANIFICACIÓN INTERNA ANTES DE INVOLUCRAR A LOS PROVEEDORES EN LA REALIZACIÓN DE UN INVENTARIO DE GEI CON ALCANCE 3	24
3.5. TRABAJANDO CON LOS PROVEEDORES EN LA RECOLECCIÓN DE DATOS PARA UN INVENTARIO CON ALCANCE 3.	27
4. CONDICIONES DE AJUSTE DE LOS INVENTARIOS DE GEI Y DEL AÑO BASE, ASOCIADOS AL ALCANCE 3.	29
4.1. SELECCIÓN DEL AÑO BASE.	29
4.2. RECALCULO DE LAS EMISIONES DEL AÑO BASE.	29
4.2.1. Establecer una política de recalculation del año base.	30
4.2.2. Recalculation por outsourcing (externalización) o insourcing (internalización) de actividades.	30
4.2.3. Recalculation por cambios en las actividades incluidas en el inventario	31
4.2.4. Ajustes por cambio a la metodología o mejoras en la precisión de los datos	31
4.2.5. Cambios orgánicos sin ajuste.	31
4.3. CONTABILIZAR EL SEGUIMIENTO DE LAS EMISIONES Y REDUCCIONES EN EL TIEMPO.	31
5. ESTRUCTURACIÓN GENERAL PARA EL CÁLCULO DE INCREDIDUMBRES PARA EL ALCANCE 3.	32
6. ALTERNATIVAS O ESTRATEGIAS DE REDUCCIÓN PARA EL ALCANCE 3.	34
7. RECOMENDACIONES PARA UN PROCESO DE VERIFICACIÓN DE TERCERA PARTE.	36
7.1. COMPETENCIA DEL VERIFICADOR.	36
7.2. PREPARACIÓN DE LA VERIFICACIÓN.	36
7.3. PROCESO VERIFICACIÓN.	37
8. TRES ESTUDIOS DE CASO.	37
8.1. INVENTARIO DE GEI CON ALCANCE 3 PARA UNA MINA DE CARBÓN.	37
8.2. INVENTARIO DE GEI CON ALCANCE 3 PARA UNA CENTRAL DE GENERACIÓN ELÉCTRICA. Elaborado por Marcela Uribe	48
8.3. INVENTARIO DE GEI CON ALCANCE 3 PARA UNA EMPRESA DE SERVICIOS. Elaborado por Catalina Areiza	55
9. BIBLIOGRAFÍA	62



INTRODUCCIÓN

El proyecto “Mecanismo de mitigación voluntaria de emisiones de GEI para Colombia (MVC Colombia)”, es una iniciativa de la Fundación Natura para implementar una plataforma tecnológica que permita realizar transacciones en el mercado de los bonos de Carbono, esta plataforma será operada por la Bolsa Mercantil de Colombia y la Fundación Natura se encargará de tener una oferta de proyectos de carbono forestal. De igual manera, con apoyo de la Corporación Ambiental Empresarial CAEM, filial de la Cámara de Comercio de Bogotá, se busca motivar y entrenar al sector empresarial colombiano para que conozcan el MVC Colombia y además impulsar a estos a cuantificar, reducir y compensar voluntariamente sus emisiones corporativas de GEI.

Uno de los componentes del proyecto MVC Colombia es el de diseño e implementación de un programa para promover las actividades voluntarias de mitigación y compensación corporativas e institucionales, en el cual se tiene contemplado la elaboración de ocho guías. El presente documento contiene la definición del contenido de la guía número 5, correspondiente al Cálculo del alcance

3 en la Huella de Carbono organizacional, el cual deberá constituir una herramienta de consulta y orientación que permita a las empresas incorporar las emisiones indirectas en la gestión de la huella de carbono, a través del conocimiento de conceptos y metodologías asociadas, con base en la versión más reciente del GHG Protocol, la norma ISO 14064 u otras metodologías reconocidas

Para el desarrollo de la presente guía se toma como referencia lo establecido en el Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions del GHG Protocol donde se establecen metodologías de cálculos para las categorías que se incluyen en alcance 3 de los inventarios de GEI para compañías y organizaciones y además la presentación de informes sobre estos inventarios. Esta guía del GHG Protocol es reconocida a nivel global y actualmente es la más utilizada por las organizaciones en todo el mundo. De igual manera, los ejemplos desarrollados a lo largo de esta guía no usan datos reales de empresas y tampoco los factores de emisión de ciclo de vida pues hacen parte de bases de datos licenciadas que tienen acuerdo de confidencialidad y condiciones para el uso de esta información.

1

IMPORTANCIA DE LAS EMISIONES DE ALCANCE 3 EN LA HUELLA DE CARBONO DE LAS ORGANIZACIONES, Y RELACIÓN CON LA GESTIÓN AMBIENTAL ORGANIZACIONAL—

Las múltiples evidencias del cambio climático y los diferentes soportes científicos publicados en 2013 por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático IPCC, hace que cada vez más organizaciones públicas y privadas tengan en cuenta el aporte de emisiones de gases de efecto invernadero GEI de sus diferentes actividades y busquen formas de reducir su emisión.

Según el último reporte del IPCC *“Cada uno de los tres últimos decenios ha sido sucesivamente más cálido en la superficie de la Tierra que cualquier decenio anterior desde 1850 (véase la figura RRP.1). En el hemisferio norte, es probable que el período 1983-2012 haya sido el período de 30 años más cálido de los últimos 1.400 años”*¹ (IPCC, 2014).

Desde la cumbre de la tierra en Río de Janeiro en 1992 se creó la Convención Marco de las Nacio-

nes Unidas sobre el Cambio Climático, conocida como CMNUCC (UNFCCC en inglés) que opera desde 94 con participación de 196 estados, que constituyen las «Partes», las partes interesadas, de la Convención. Está convención se reúne anualmente en conferencias mundiales en las que se adoptan decisiones para respetar los objetivos de lucha contra el cambio climático COP. Para 2015, la COP de París logró un acuerdo universal y vinculante que permitirá luchar eficazmente contra el cambio climático e impulsar / acelerar la transición hacia sociedades y economías resilientes y bajas en carbono. El acuerdo tuvo como principal resultado el unir esfuerzos en la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero para limitar el calentamiento global a 2°C, además de la adaptación de las sociedades a los cambios climáticos ya existentes”².

1.1 ¿POR QUÉ HACER UN INVENTARIO DE GEI PARA ALCANCE 3?

Debido al impacto a nivel mundial de las emisiones por el uso de combustibles fósiles que corresponde al 60% de las emisiones globales de GEI, inicialmente las metodologías de identificación y cuantificación de estos GEI estuvieron enfocadas en fuentes de emisión directa por combustión en fuentes fijas (calderas, hornos, termoeléctricas, etc.) y fuentes móviles (aviones, barcos, trenes, autos, etc.), procesos físicos y químicos, emisiones fugitivas y las emisiones indirectas por uso de energía.

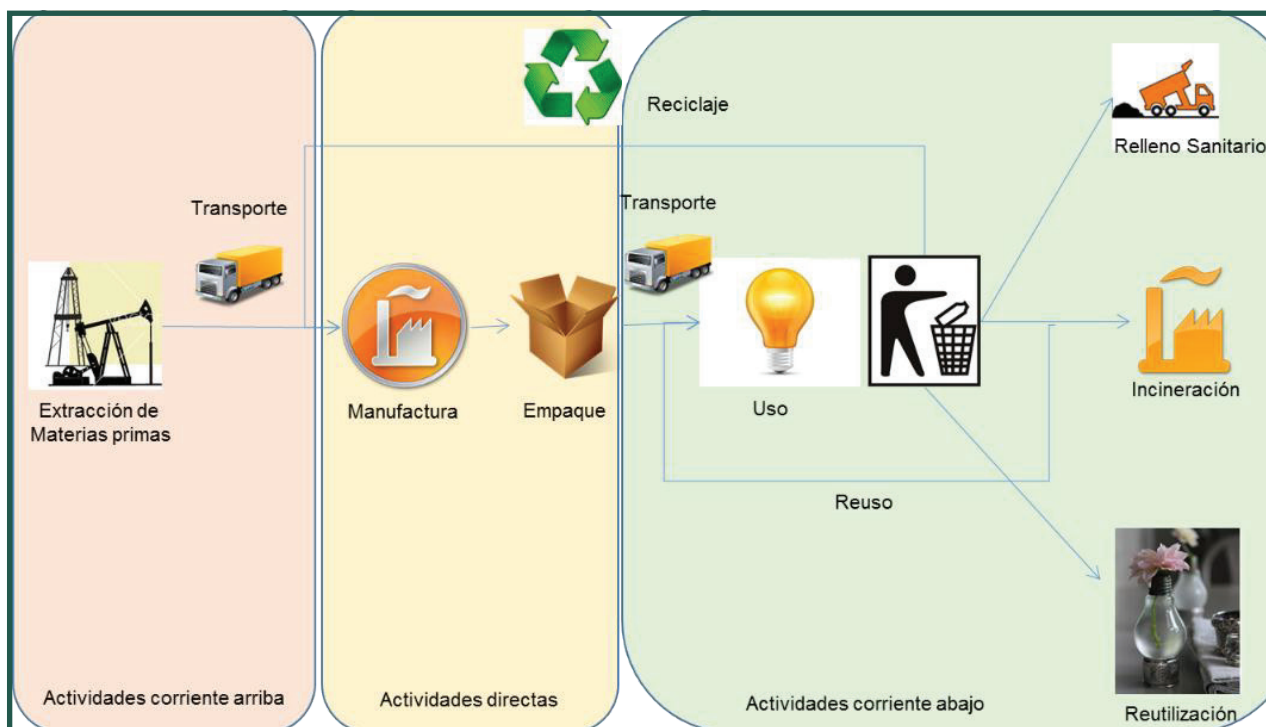
El interés creciente por determinar el aporte de GEI al ambiente por parte de las organizaciones, ha llevado a que empresas diferentes a las del sector in-

dustrial, como empresas de servicios, quieran hacer un diagnóstico de sus emisiones con el fin de buscar formas de reducir su aporte en GEI. Esto invita a contabilizar otras emisiones indirectas en todo el ciclo de vida de su producto o servicio, desde la extracción de las materias primas, hasta la disposición final, como se observa en la Figura 1.

¹ IPCC 2014. Cambio Climático 2013, bases físicas. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

² UNFCCC, UN Climate Change Conference. París 2015. COP 21. CMP 11. Por un acuerdo universal sobre el clima. Consulta en línea <<http://www.cop21.gouv.fr/es>>

Figura 1. Esquema de enfoque de ciclo de vida de un producto o servicio



Nota: Los datos de actividad y factores de emisión son ilustrativos

Así pues, en la definición de una estrategia efectiva para el cambio climático corporativo, las empresas han entendido la necesidad de contabilizar todas las emisiones a la largo de su cadena de valor, con un enfoque de ciclo de vida, con el fin de tener un diagnóstico completo de sus emisiones y además tener herramientas para realizar una gestión adecuada de riesgos y oportunidades relacionadas con

los GEI. Este análisis que incluye la cadena de valor se integra con las nuevas definiciones de la gestión ambiental empresarial de la ISO14001: 2015 que incluye un análisis de impactos en la cadena de valor, con un enfoque de ciclo de vida, de mayor relevancia en la evaluación del riesgo y adicionalmente una mayor implicación de los grupos de interés de las organizaciones.

1.2 ¿PARA QUÉ HACER UN INVENTARIO DE GEI PARA ALCANCE 3?

Una organización al realizar una estimación de sus emisiones puede obtener beneficios como:

Identificar y comprender los riesgos y oportunidades asociados a la cadena de valor, estos riesgos

están asociados por ejemplo a futuras regulaciones de carbono, lo que traería consigo un aumento de

los costos de materias primas. Identificar esto, permitirá a la organización gestionar los riesgos, orientar las decisiones de compra y trabajar en el ecodiseño de productos. También, la organización podrá identificar nuevas oportunidades de mercado por la producción y comercialización de bienes de más bajas emisiones de GEI.

Sabías que...

Colombia está interesado en pertenecer a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, OCDE. Para enero de 2015, está organización público “Estudios económicos de la OCDE. Colombia” donde en su análisis “hacia un sistema tributario más verde” recomienda que un impuesto al carbono para Colombia sería un paso en la dirección correcta, tal como ya se ha implementado en Chile y México.^{3/}

Identificar oportunidades de reducción de emisiones de GEI, definir metas y seguimiento al desempeño, un análisis de las emisiones incluyendo el alcance 3 permite identificar los puntos críticos en la cadena de valor y hacer una gestión más eficiente de las emisiones. Por ejemplo: La empresa Sony a nivel global al realizar el inventario de GEI en sus tres alcances identificó que las mayores emisiones de la organización están en las emisiones indirectas por el uso de energía por parte de los consumidores, este hecho se convirtió en una oportunidad de mercadeo y ecodiseño, pues se lanzó una campaña donde se hizo una oferta de productos más eficientes en el uso de energía y por ende de más bajas emisiones de GEI⁴.

Involucrar a los socios de la cadena de valor en la gestión de los GEI, un inventario de GEI alcance 3 requiere de por sí involucrar a los socios de la cadena de valor en el análisis. Algunas compañías incluso, buscan que se tengan compromisos que permi-

tan una gestión hacia la reducción de emisiones de GEI. Un ejemplo de esto es la Compañía de Galletas Noel del Grupo Nutresa en Colombia como se detalla en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Involucrar a los socios de la cadena de valor en la gestión de los GEI.

Por ejemplo, en Colombia el Grupo Nutresa luego de trabajar su inventario de GEI en las operaciones de Colombia alcance 1 y 2, ha comenzado a analizar las emisiones indirectas por el transporte de los productos terminados. Para esto inició un trabajo de sensibilización a los proveedores de transporte de carga en la compañía de Galletas Noel y además construyó el “Manual de transporte Limpio^{5/}”, el cual se convierte en una herramienta gratuita con información y ejemplos para el cálculo de las emisiones asociadas a la distribución de producto. Esta herramienta ya es usada por diferentes empresas de transporte de carga en Colombia.



³ OCDE. Estudios económicos de la OCDE. Colombia. Enero de 2015. Visión general. Página 25. Consulta en línea < http://www.oecd.org/eco/surveys/Overview_Colombia_ESP.pdf>

⁴ SONY. CSR Reporting 2014. Sony´s four environmental perspectives, página 138. 2014. Consulta en línea < http://www.sony.net/SonyInfo/csr_report/issues/CSR2014E_PDF_all.pdf>

⁵ GRUPO NUTRESA. Manual de transporte limpio. Consulta en línea <www.gruponutresa.com/es/webfm_send/345>

Mejorar la imagen de la empresa con las partes interesadas a través del reporte público, diferentes organizaciones a nivel nacional e internacional están preocupadas por la gestión de las empresas para enfrentar el cambio climático, es así como inversionistas, ONGs, gobiernos y consumidores, están atentos a las declaraciones públicas y transparentes de todos los sectores. Estas comunicaciones voluntarias muestran el compromiso de la empresa y permite a las diferentes partes interesadas tener conocimiento de la gestión en la cadena de valor, además de que permite hacer una comparación tanto de emisiones como de buenas prácticas que

lleve a una integración de diferentes actores para el cumplimiento de un objetivo común, como lo es la reducción de las emisiones de GEI.

Una de las plataformas de reporte voluntario más reconocidas a nivel internacional es el Carbon Disclosure Project, CDP, que permite a un grupo de inversionistas conocer información de la gestión de GEI de diferentes empresas que reportan de manera voluntaria. También existen otros programas nacionales de reporte voluntario de GEI en Estados Unidos, México y Brasil, lo que además genera un reconocimiento a estas empresas por su compromiso voluntario.

Para mayor información puede consultar:

PNUMA – Cambio Climático, Programa de las Naciones Unidas,
<http://www.unep.org/climatechange/>

UNFCCC – Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. www.unfccc.int

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), www.ipcc.ch

Grupo Nutresa. Manual de transporte limpio, <http://www.gruponutresa.com/es/content/grupo-nutresa-comparte-su-manual-de-mejores-practicas-para-el-transporte-limpio-de-mercancia>; http://www.gruponutresa.com/sites/default/files/transporte_limpio_mayo27cppt.pdf

Carbon Disclosure Project, www.cdp.net

Programa GEI México, www.geimexico.org

Programa brasileiro de protocolo de GEI, <http://www.ghgprotocolbrasil.com.br/>

Programa de reporte de GEI, (US EPA), <http://www2.epa.gov/ghgreporting>

Guía para elaborar Inventarios Corporativos de Gases Efecto Invernadero, Fundación Natura, <http://www.mvccolombia.co/index.php/gestion?id=40>

Guía de emisiones de GEI para los inventarios corporativos por uso de combustibles fósiles en actividades industriales y comerciales, Fundación Natura

Guía para elaborar y gestionar inventarios corporativos de Gases Efecto Invernadero del Sector Servicios, Fundación Natura

Guía para el cálculo y gestión de la huella de carbono en el sector agroindustrial, pecuario y de alimentos, Fundación Natura

2

EMISIONES DE GEI INDIRECTAS EN UNA ORGANIZACIÓN ALCANCE 3 – DEFINICIÓN GENERAL.

La contabilidad de las emisiones indirectas de GEI del alcance 3 es opcional, pero da a las organizaciones la oportunidad de realizar una gestión de emisiones en toda la cadena de valor, buscando con esta evaluar alternativas de reducción de emisiones que permitan una mayor eficacia en la reducción

del impacto del cambio climático global.

Al igual que en la contabilidad y reporte de un inventario de alcance 1 y 2, el inventario alcance 3 debe cumplir con cinco principios: relevancia, integridad, consistencia, transparencia y exactitud que establece la metodología.

Tabla 1. Principios de los reportes de GEI. Fuente: (Catacolí, 2014)⁶.

Principios de los reportes de GEI

RELEVANCIA	El inventario debe contener información necesaria para la toma de decisión de usuarios internos y externos.
INTEGRIDAD	Todas las fuentes de emisión deben ser contabilizadas.
CONSISTENCIA	La metodología usada debe asegurar comparabilidad entre los resultados a lo largo del tiempo.
TRANSPARENCIA	El resultados debe divulgarse de forma suficiente y apropiada para permitir que se tomen decisiones con confianza razonable.
EXACTITUD	Se deben tomar las medidas necesarias para reducir la incertidumbre y el sesgo en los resultados del inventario.

FUENTE: Elaboración a partir de los principios definidos por el GHG Protocol y la Norma ISO 14 0064-1

2.1 LÍMITES ORGANIZACIONALES EN UN INVENTARIO DE ALCANCE 3

Definir los límites organizacionales de una empresa es un paso clave en la elaboración de un inventario de GEI, pues este paso determina que operaciones son incluidas. Como se detalla en

⁶ Catacolí, Alejandra & Fundación Natura. Guía para elaborar Inventarios Corporativos de Gases Efecto Invernadero /. (consultora). Bogotá, D.C. Colombia, Fundación Natura; CAEM. 2014. 56 p. ISBN: 978-958-8753-09-6

la Guía para elaborar Inventarios Corporativos de Gases Efecto Invernadero de la Fundación Natura, citada anteriormente. En los límites organizacionales se define un enfoque de control y un enfoque de cuota de participación correspondiente⁷.

En el enfoque de control se consideran todas las

emisiones o remociones de GEI cuantificadas en las instalaciones, sobre las cuales se tiene control operacional o financiero.

En el enfoque de cuota de participación correspondiente, se consideran las emisiones o remociones de GEI de las instalaciones por la que responde la organización.

2.2 LÍMITES OPERACIONALES EN UN INVENTARIO DE ALCANCE 3

Las emisiones de una compañía se pueden dividir en emisiones directas e indirectas. Las emisiones directas corresponden a fuentes que son propias o controladas por la compañía que reporta, mientras las emisiones indirectas corresponde a las emisiones que son consecuencia de las actividades de la compañía que reporta, pero ocurren en fuentes que son de otra compañía o que son controladas por otra compañía (terceros).

Teniendo en cuenta esto las emisiones se dividen en tres alcances:

- **Alcance 1**, o emisiones directas. Corresponden a emisiones de fuentes que son propias o controladas por la compañía que reporta. Por ejemplo: las emisiones de calderas, hornos, vehículos propios o reacciones químicas en los procesos propios o controlados por la empresa que reporta.

- **Alcance 2**, o emisiones indirectas. Corresponde a emisiones de la generación de energía comprada o adquirida, también por vapor, calor o enfriamiento consumido por la compañía que reporta. Por ejemplo, el uso de electricidad comprada de la red.

- **Alcance 3**, u otras emisiones indirectas. Corresponde a las emisiones que no están incluidas en el Alcance 2, que ocurren en la cadena de valor de la compañía que reporta, incluyendo emisiones corriente arriba y corriente abajo. Por ejemplo: la producción de materias primas, el transporte de mate-

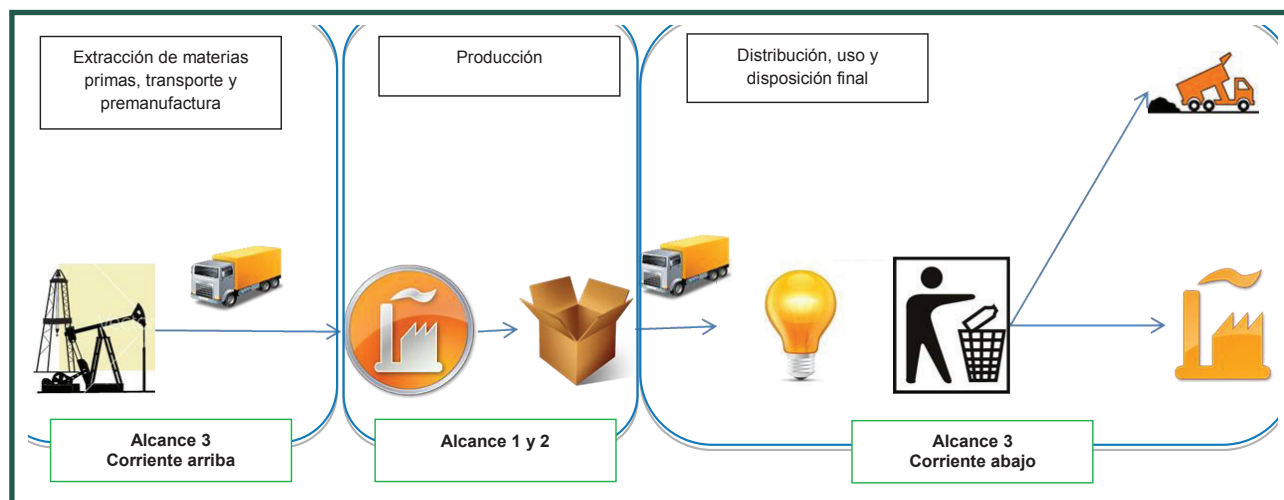
rias primas, la distribución de los productos que van a ser vendidos o el uso de los productos vendidos por la compañía que reporta.

Por tener un enfoque de ciclo de vida, un inventario de alcance 3 tiene en su definición una relación con las etapas del ciclo de vida de un producto, pues la extracción de materiales, transporte de estos a la fábrica, la pre manufactura y demás actividades antes de la entrada a la puerta de la fábrica corresponden a las emisiones indirectas corriente arriba o “upstream”, mientras las emisiones indirectas asociadas al almacenamiento y distribución, el uso de producto y su disposición final o fin de vida corresponde a las emisiones indirectas corriente abajo o “downstream”. En la Figura 2 se presenta un esquema que relaciona las etapas del ciclo de vida de un producto y las emisiones indirectas alcance 3 corriente arriba y corriente abajo.

Un inventario de GEI que incluye emisiones indirectas de alcance 3 permite que se haga una gestión integral de las emisiones de GEI, debido a que los actores de la cadena de valor pueden realizar su gestión independiente de emisiones y esto permite

⁷ Para tener más claridad sobre la definición de los límites organizacionales puede referirse a la guía para elaborar inventarios corporativos de gases de efecto invernadero que se encuentra en la página web de MVC Colombia, <http://www.mvccolombia.co/images/cartilla1.png>

Figura 2. Relación entre las etapas del ciclo de vida y las emisiones indirectas corriente arriba y corriente abajo.



Fuente: elaboración propia

a su vez la reducción indirecta de otras organizaciones. Por ejemplo, si una central de generación térmica trabaja en la reducción de emisiones a través de procesos más eficientes, esto tendrá un beneficio para quienes compran electricidad, pero si a su vez, el consumidor emplea equipos más eficientes en el uso de energía hay un doble beneficio en la cadena de valor, permitiendo esto la gestión integral de los GEI.

Según la guía del GHG Protocol, “Las empresas pueden enfocarse en contabilizar y reportar las actividades que son relevantes a sus negocios y metas, y para las que tienen información confiable”⁸. Al ser un reporte voluntario donde las empresas deciden qué categorías reportar, el alcance 3 puede no servir de mucho al hacer comparaciones entre empresas. En esta sección se presenta una lista de categorías de emisiones indirectas alcance 3, el cual se puede observar en la Tabla 2.

El GHG Protocol en su publicación “Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions”⁹ define 15

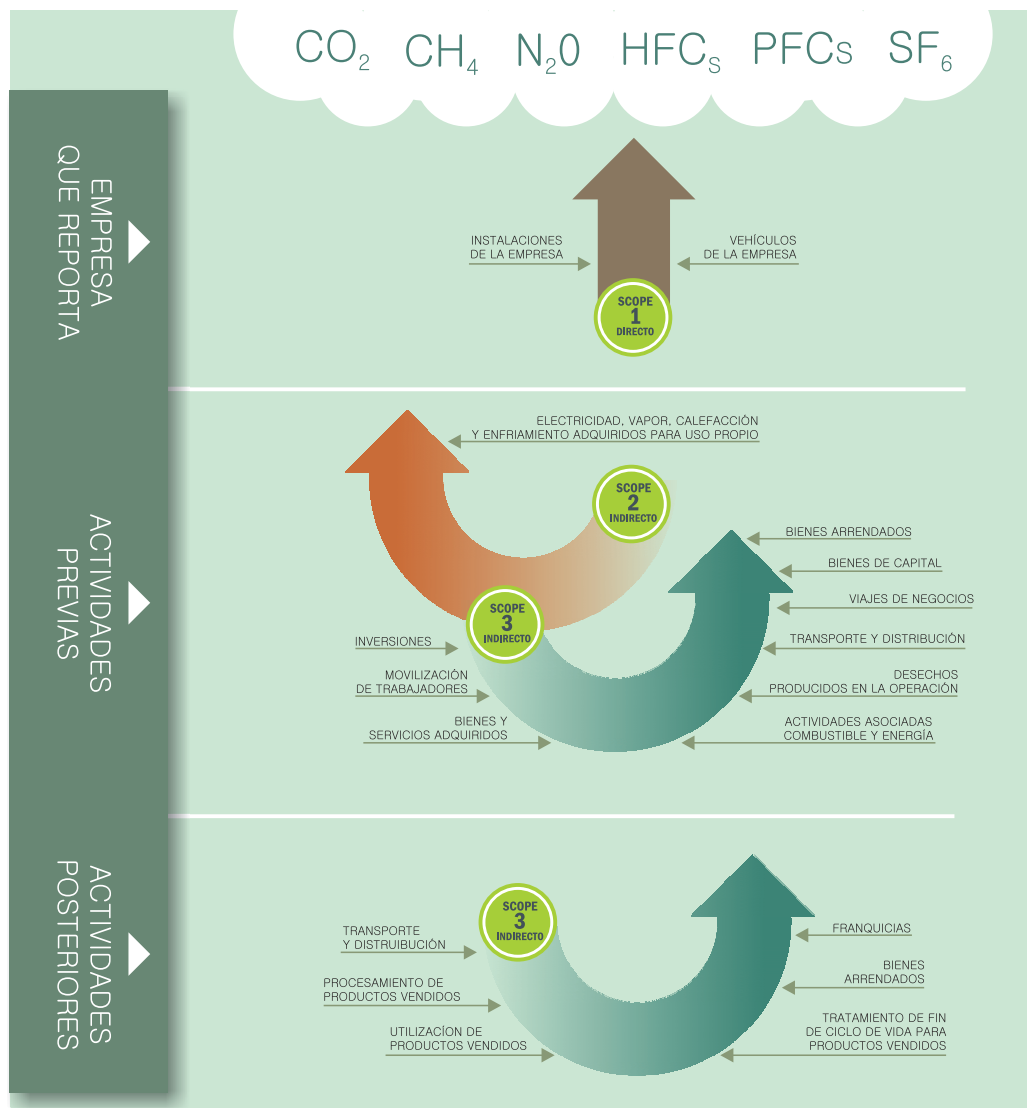
categorías de información en el alcance 3. La Figura 3, muestra como se relacionan las emisiones del alcance 3 con las emisiones del alcance 1 (emisiones directas) y el alcance 2 (emisiones indirectas de la compra de electricidad, vapor, calefacción y refrigeración consumida por la compañía).

En la Tabla 2 se presentan un listado de estas categorías, se hace una descripción de cada una y se incluyen algunas actividades clasificándolas en actividades corriente arriba, o antes de la entrada a la puerta de la compañía y corriente abajo o después de la puerta de la compañía. De igual manera, se incluye cuál debe ser el límite mínimo a tener en cuenta a la hora de realizar el reporte, según los lineamientos del GHG Protocol.

⁸ WRI, WBCSD, SEMARNAT. Protocolo de Gases de Efecto Invernadero. Página 33. 2005

⁹ GHG Protocol. Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions. Página 7. 2013

Figura 3.
Clasificación general de los alcances del protocolo de GEI y emisiones en la cadena de valor



Fuente: Ministerio de Energía de Chile. Inventario de emisiones de GEI para PyMEs. Categorías de alcance 3. < <http://huelladecarbono.minenergia.cl/categoria-alcance-3> >

En la Tabla 2 se presentan un listado de estas categorías, se hace una descripción de cada una y se incluyen algunas actividades clasificándolas en actividades corriente arriba, o antes de la entrada a la puerta de la

compañía y corriente abajo o después de la puerta de la compañía. De igual manera, se incluye cuál debe ser el límite mínimo a tener en cuenta a la hora de realizar el reporte, según los lineamientos del GHG Protocol.

Tabla 2 Descripción de categorías Alcance 3. Clasificación de las fuentes de emisión de alcance 3 (upstream y downstream). Fuente: GHG Protocol. Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions. Página 7. 2013.

Categoría	Descripción de la categoría	Límite mínimo para el reporte
1. BIENES Y SERVICIOS ADQUIRIDOS	Extracción, producción y transporte de bienes y servicios comprados o adquiridos por la compañía en el año de referencia, no incluidos de otra forma en las Categorías 2-8	Todas las emisiones corriente arriba (de la cuna a la puerta) de los bienes y servicios adquiridos
2. BIENES DE CAPITAL	Extracción, producción y transporte de bienes y servicios comprados o adquiridos por la compañía en el año de referencia	Todas las emisiones corriente arriba (de la cuna a la puerta) de los bienes de capital adquiridos.
3. ACTIVIDADES RELACIONADAS CON COMBUSTIBLES Y ENERGÍA (NO INCLUIDOS EN EL ALCANCE 1 O ALCANCE 2)	<p>Extracción, producción y transporte de bienes y servicios comprados o adquiridos por la compañía en el año de referencia, que no se representaron en el alcance 1 o alcance 2 , incluyendo:</p> <p><u>a. Emisiones corriente arriba de combustibles comprados</u> extracción, producción y transporte de combustibles consumidos por la compañía que reporta</p> <p><u>b. Emisiones corriente arriba de electricidad comprada</u> extracción, producción y transporte de combustibles consumidos en la generación de la electricidad, vapor, calefacción y la refrigeración consumida por la compañía.</p> <p><u>c. Pérdidas en la transmisión y distribución (T&D)</u> en generación de electricidad, vapor, calentamiento, y enfriamiento que se consume en un sistema T&D reportado por el usuario final.</p> <p><u>d. Generación de la electricidad comprada</u> que es vendida a los usuarios finales (generación de electricidad, vapor, calefacción y refrigeración que la compañía compra y le vende a los usuarios finales) reportado por la empresa de servicios públicos o de energía comercializadora únicamente.</p>	<p>a. Para las emisiones corriente arriba de los combustibles comprados: todas las emisiones corriente arriba (de la cuna a la puerta) de los combustibles comprados (desde el punto de extracción de materias primas, pero excluyendo la combustión)</p> <p>b. Para las emisiones corriente arriba de la electricidad comprada: todas las emisiones corriente arriba (de la cuna a la puerta) de los combustibles comprados (desde el punto de extracción de materias primas, pero excluyendo la combustión en la generación)</p> <p>c. Para pérdidas T&D: todas las emisiones corriente arriba (de la cuna a la puerta) de la energía consumida en un sistema T&D, incluidas las emisiones procedentes de la combustión</p> <p>d. Para la generación de electricidad comprada que se vende a los usuarios finales: las emisiones de la generación de la energía comprada</p>
4. TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN CORRIENTE ARRIBA	Transporte y distribución de los productos adquiridos por la compañía que reporta en el año de referencia. entre los proveedores de una empresa de nivel 1 y de sus propias operaciones (en vehículos e instalaciones que no son propiedad o no son operados por la compañía)	El alcance 1 y el alcance 2 de las emisiones de los proveedores de transporte y distribución que ocurren durante el uso de los vehículos y las instalaciones (por ejemplo, del uso de energía)
	Servicios de transporte y de distribución adquiridos por la compañía en el año de referencia, incluyendo la logística de recepción, logística de despacho (por ejemplo, de productos vendidos), y el transporte y la distribución entre los medios propios de la empresa (en vehículos e instalaciones que no son propiedad o no son operados por la compañía)	Opcional: las emisiones de ciclo de vida asociadas con la fabricación de vehículos, instalaciones o infraestructura

5. RESIDUOS GENERADOS EN LAS OPERACIONES	Eliminación y tratamiento de los residuos generados en las operaciones de la compañía en el año de referencia (en instalaciones que no son propiedad o no son operados por la compañía)	El alcance 1 y el alcance 2 de las emisiones de los proveedores de gestión de residuos que se producen durante la eliminación o tratamiento de los mismos Opcional: las emisiones en el transporte de los residuos
6. VIAJES DE NEGOCIOS	Transporte de empleados para actividades laborales durante el año de referencia (en vehículos que no son propiedad o no son operados por la compañía)	El alcance 1 y el alcance 2 de las emisiones de las empresas de transporte que se producen durante el uso de los vehículos (por ejemplo, del uso de energía) Opcional: las emisiones del ciclo de vida asociadas con la fabricación de vehículos o infraestructura.
7. DESPLAZAMIENTO DE EMPLEADOS	Transporte de los empleados entre sus hogares y sus sitios de trabajo durante el año de referencia (en vehículos que no son propiedad o no están operados por la compañía)	El alcance 1 y el alcance 2 de las emisiones de los empleados y los proveedores de transporte que ocurren durante el uso de los vehículos (por ejemplo, del uso de energía) Opcional: emisiones por el teletrabajo de los empleados
8. ACTIVOS ARRENDADOS CORRIENTE ARRIBA	Operación de activos arrendados por la compañía (arrendatario) en el año de referencia y que no están incluidos en el alcance 1 y el alcance 2 – reportados por el arrendatario	El alcance 1 y el alcance 2 de las emisiones de los arrendadores que se producen durante el funcionamiento de los bienes arrendados de la compañía (por ejemplo, del uso de energía) Opcional: las emisiones del ciclo de vida asociadas con la fabricación o construcción de activos arrendados
9. TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTO TERMINADO (CORRIENTE ABAJO)	Transporte y distribución de los productos vendidos por la compañía en el año de referencia entre las operaciones de la compañía y el consumidor final (si no es pagado por la compañía), incluyendo venta al por menor y el almacenamiento (en vehículos e instalaciones que no son propiedad o no están controlados por la compañía)	El alcance 1 y el alcance 2 de las emisiones de los proveedores de transporte, distribuidores y minoristas, que ocurren durante el uso de los vehículos y las instalaciones (por ejemplo, del uso de energía) Opcional: las emisiones del ciclo de vida asociadas con la fabricación de vehículos, instalaciones o infraestructura
10. PROCESAMIENTO DE PRODUCTOS VENDIDOS	Tratamiento de productos intermedios que se venden en el año de referencia por las empresas que están corriente abajo (por ejemplo, los fabricantes)	El alcance 1 y el alcance 2 de las emisiones de las empresas corriente abajo que se producen durante el procesamiento (por ejemplo, del uso de energía)

11. USO DE PRODUCTOS VENDIDOS	Uso final de bienes y servicios vendidos por la compañía en el año de referencia	<p>Las emisiones directas en la fase de uso de los productos vendidos en su tiempo de vida útil: es decir, las emisiones del alcance 1 y el alcance 2 de los usuarios finales que ocurren por el uso de productos:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Que consumen directamente energía en su uso, como combustibles o electricidad · Combustibles y materias primas; · Emisiones de GEI; de productos que contienen o emiten GEI durante el uso. <p>Opcional: las emisiones de la fase de uso indirecto de los productos que son vendidos por encima de su tiempo de vida útil esperado.</p>
12. TRATAMIENTO AL FIN DE VIDA DE LOS PRODUCTOS VENDIDOS	Eliminación y tratamiento de residuos de los productos vendidos por la compañía (en el año de referencia) al final de su vida.	El alcance 1 y el alcance 2 de las emisiones de las empresas de gestión de los residuos que se producen durante la eliminación o tratamiento de los productos vendidos
13. ACTIVOS ARRENDADOS CORRIENTE ABAJO	Operación de los activos que son propiedad de la compañía (arrendador) y arrendadas a otras entidades en el año de referencia, no incluido en el alcance 1 y el alcance 2 – reportado por el arrendador	<p>El alcance 1 y el alcance 2 de las emisiones de los arrendatarios que se producen durante el funcionamiento de los bienes arrendados (por ejemplo, del uso de energía)</p> <p>Opcional: las emisiones del ciclo de vida asociadas con la fabricación o construcción de los activos arrendados</p>
14. FRANQUICIAS	Operación de franquicias en el año de referencia, no incluido en el alcance 1 y el alcance 2 – reportado por el franquiciador	<p>Las emisiones del alcance 1 y el alcance 2 de los franquiciados que ocurren durante el funcionamiento de las franquicias (por ejemplo, del uso de energía)</p> <p>Opcional: las emisiones del ciclo de vida asociadas con la fabricación o construcción de franquicias</p>
15. INVERSIONES	Operación de las inversiones (incluyendo inversiones de capital y créditos y el financiamiento de proyectos) en el año de referencia, no incluidas en el alcance 1 y alcance 2	Tiene límites obligatorios y opcionales

Adaptado de GHG Protocol Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions. 2013.

En los anexos del presente documento se explica de forma detallada cada una de estas categorías, incluyendo ejemplos para la estimación de las emisiones de GEI.

2.3 LÍMITE TEMPORAL EN LAS CATEGORÍAS DE UN INVENTARIO DE ALCANCE 3

Una vez definidas las 15 categorías para la estimación y reporte de las emisiones de GEI del alcance 3 para una organización, se puede observar que varias actividades ocurren en horizontes de tiempo diferentes al año de reporte, por ejemplo, en muchas ocasiones las materias primas, los bienes de capital, los combustibles y las operaciones de transporte de materias primas son contratadas o compradas en años anteriores al año de reporte. De igual manera, los residuos generados en la operación generan emisiones en un relleno sanitario por años luego de su disposición; o los productos que son fabricados en el año de repor-

te son transportados en los años siguientes, además posiblemente consumirán energía por años, después del año de reporte. La Tabla 3 presenta un resumen de las posibles emisiones de GEI de acuerdo con el horizonte de tiempo, en relación con el año de reporte como recomienda el GHG Protocol.

Las emisiones asociadas a las categorías que se presentan fuera del año de reporte, como por ejemplo el uso de un producto electrodoméstico vendido por la empresa, para efectos de interpretación ocurren como resultado de las actividades ejecutadas en el año de reporte.

Tabla 3. Límite temporal por cada categoría del Alcance 3.

Categoría	Años anteriores	Año de reporte	Años futuros
1. Bienes y servicios adquiridos			
2. Bienes de capital			
3. Actividades relacionadas con combustibles y energía			
4. Transporte y distribución corriente arriba			
5. Residuos generados en las operaciones			
6. Viajes de negocios			
7. Desplazamiento de empleados			
8. Activos arrendados corriente arriba			
9. Transporte y distribución de producto terminado (corriente abajo)			
10. Procesamiento de productos vendidos			
11. Uso de productos vendidos			
12. Tratamiento al fin de vida de los productos vendidos			
13. Activos arrendados corriente abajo			
14. Franquicias			
15. Inversiones			

Fuente: GHG Protocol Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions. 2013.

Como se observa en la Tabla 3 algunas emisiones por categorías del alcance 3 se dan en años anteriores al año de reporte y otras se dan en años posteriores. Por ejemplo, si el inventario de GEI con alcance 3 se realiza para el año 2015, considerado año de reporte, se tendrían las siguientes consideraciones en algunas categorías:

- **Categoría 1. Bienes y servicios adquiridos y categoría 2.** Bienes de capital, los bienes que se adquieren como materiales, papelería y otros pudieran haber sido fabricados en el año 2013 ó 2014. Sin embargo dentro de la contabilidad del alcance 3 se reportan como emisiones del año 2015.

- **Categoría 3.** Actividades relacionadas con combustible y energía, los combustibles utilizados en los equipos como calderas, hornos y otros, no fueron necesariamente extraídos en el año 2015. Posiblemente su extracción y refinación se realizó en años anteriores, como el 2014, y estuvo almacenado.

- **Categoría 4.** Transporte y distribución corriente arriba, muchos de los materiales necesarios para la fabricación de los productos son transportados en años anteriores al año de reporte 2015, por ejemplo, llevados del fabricante al comercializador en 2013, almacenados en bodegas durante 2014 y llevados a la empresa únicamente en 2015. Sin embargo, estos transportes de materias primas se re-

portan para el año 2015, que es el año de reporte.

- **Categoría 5.** Residuos generados en las operaciones, los residuos orgánicos que se llevan al relleno sanitario sufren descomposición anaeróbica por medio de bacterias produciendo metano, esta descomposición se puede dar por varios meses e incluso años. Por esto se consideran emisiones futuras, pero se reportan en el año de reporte, en este caso 2015.

- **Categoría 9.** Transporte y distribución de producto terminado (corriente abajo), el producto fabricado en 2015 en ocasiones es llevado a bodegas de almacenamiento y ser transportado en los primeros meses de 2016. Estas emisiones a pesar de ser en un año futuro, se reportan para 2015.

- **Categoría 10.** Procesamiento de productos vendidos, si una empresa que fabrica pellets o escamas de plástico vende su producto a un fabricante de bolsas, las emisiones de alcance 3 por el procesamiento en la elaboración de las bolsas pueden ser años posteriores al año de reporte.

- **Categoría 11.** Uso de productos vendidos, si la empresa fabrica electrodomésticos y estos tienen una vida útil de 5 años, tendrán emisiones indirectas por ese tiempo. Sin embargo, las emisiones de esos 5 años se contabilizan en el año en que la empresa reporta la venta.

3

PREPARACIÓN A LA RECOLECCIÓN DE DATOS

La construcción de un inventario de GEI que incluya el alcance 3, es muy importante contar con el apoyo de proveedores, lo cual se convierte en un desafío para las empresas. Por esto, la empresa debe definir una estrategia para lograr el compro-

miso de estos y demás actores de la cadena de valor. Esta estrategia tiene un enfoque interno y otro externo, para el correcto manejo del tema con los proveedores. A continuación se detallan algunas actividades sugeridas por las guías del GHG Proto-

col para lograr el éxito a la hora de realizar un inventario de GEI con alcance 3 en una organización.

En general, los métodos más específicos de cálculo dan al alcance 3 una mayor calidad de datos de las emisiones, sin embargo, requieren más tiempo y mano de obra. De esta manera las empresas deben seleccionar métodos de cálculo para cada actividad del alcance 3 dentro de una categoría en función de los siguientes criterios:

- El tamaño relativo de las emisiones de la actividad del alcance 3
- Los objetivos de negocio

- Disponibilidad de datos
- Calidad de los datos
- El costo y el esfuerzo necesarios para aplicar cada método
- Otros criterios identificados por la empresa

La empresa debe seleccionar los métodos de cálculo que aseguren que el inventario refleje adecuadamente las emisiones de gases de efecto invernadero de las actividades y sirvan para la de toma de decisiones de los usuarios, tanto internos como externos a la empresa.

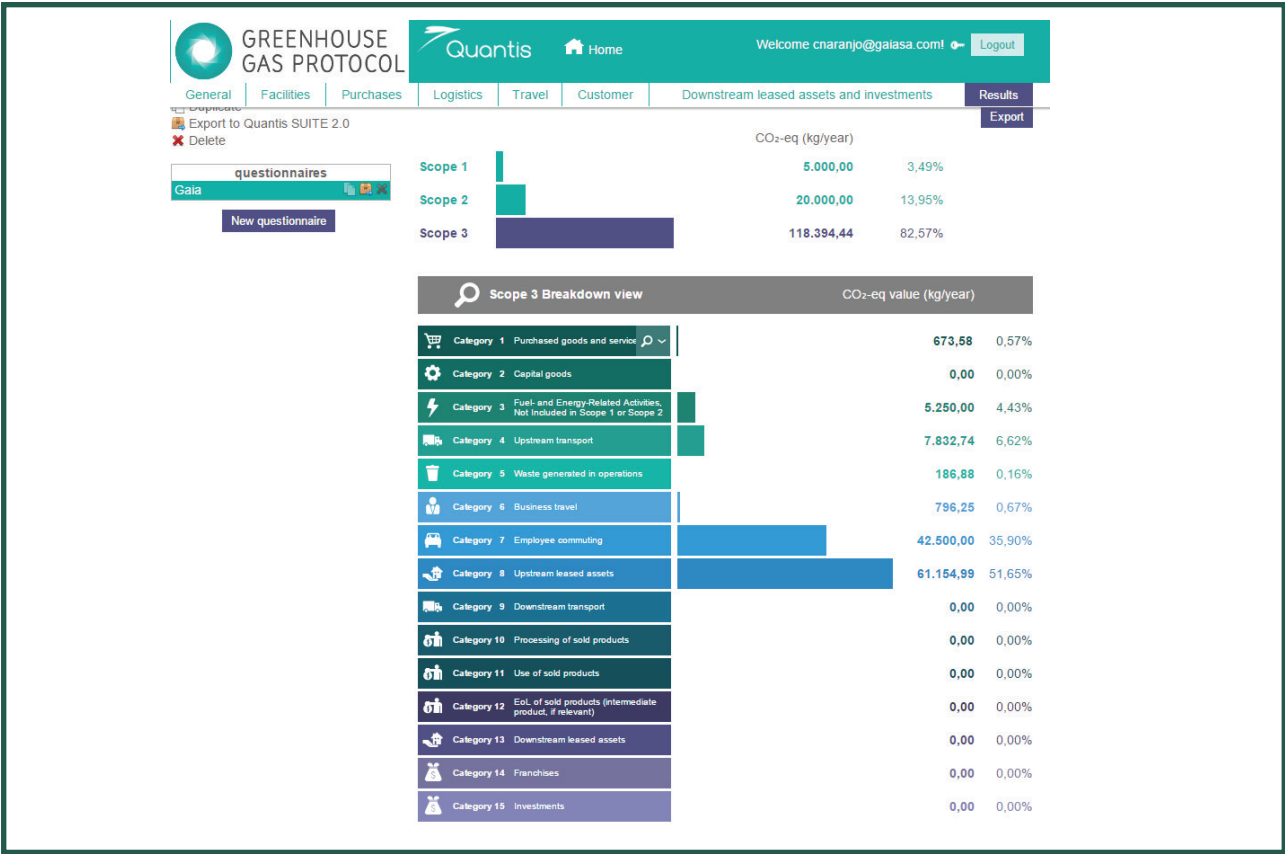
3.1 CHEQUEO INICIAL PARA LA PRIORIZACIÓN DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Inicialmente es importante para la organización que realicen el inventario de GEI con alcance 3, identificar cuáles son las actividades que espera tenga mayores emisiones. Para esto el GHG Protocol publica

Tabla 4 Criterios para identificar actividades relevantes del alcance 3. Fuente: GHG Protocol Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions. 2013, pág. 12.

Criterio	Descripción de actividades
Tamaño	Contribuyen significativamente al total anticipado de emisiones del alcance 3 de la compañía
Influencia	Hay reducciones de emisiones potenciales que podrían emprenderse o ser influenciadas por la compañía
Riesgo	Contribuyen a la exposición al riesgo de la empresa (por ejemplo, riesgos relacionados con el cambio climático, tales como financieros, regulatorios, cadena de suministro, el producto y la tecnología, el cumplimiento y riesgos de reputación)
Las partes interesadas	Están considerados críticos por las principales partes interesadas (por ejemplo, clientes, proveedores, inversores o de la sociedad civil)
Externalización	Son las actividades subcontratadas realizadas con anterioridad en casa o las actividades subcontratadas por la compañía que reportan normalmente se llevan a cabo en las instalaciones por otras empresas.
Orientación del sector	Han sido identificados como importantes por la orientación específica del sector
Análisis del gasto o del ingreso	Son áreas que requieren un alto nivel de gasto o generan un alto nivel de ingresos (y a veces se correlacionan con altas emisiones de GEI)
Otros	Se reúnen todos los criterios adicionales desarrollados por la empresa o sector industrial

Figura 4 Scope 3 Evaluador. Fuente: GHG Protocol, en línea.



en su portal web una herramienta que ayudará en este primer paso ahorrando tiempo y esfuerzos, la herramienta se llama Scope 3 Evaluador (ver Figura 4)¹⁰. Con esta herramienta la organización podrá identificar qué actividades del alcance 3 se espera que tengan las mayores emisiones de GEI, cuáles ofrecen las oportunidades más significativas de reducción de GEI y por último cuáles son las actividades más relevantes para los objetivos de negocio de la compañía.

La herramienta del Scope 3 Evaluador, realiza preguntas simples sobre la compra de bienes y servicios, actividades logísticas, viajes de negocios,

inversiones y bienes en arriendo y con base en indicadores de diferentes sectores permite tener un primer perfil de emisiones para la organización.

Una vez identificadas las actividades más relevantes para Scope 3, el GHG Protocol recomienda aplicar los criterios resumidos en la Tabla 4 para cada una de las 15 categorías, con el fin de averiguar dónde se producen la mayor parte de sus emisiones de alcance 3 de GEI.

¹⁰ Disponible en la web <http://www.ghgprotocol.org/node/453>

Con la ayuda de la presente guía se pretende dejar claridad de que información se incluye en cada una de las categorías, el método de recolección de datos, y los niveles de precisión de cada uno de

estos métodos. Se recomienda que las categorías que generan la mayor cantidad de emisiones reciban el tratamiento más preciso de recopilación de datos.

3.2 MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS Y SU POSIBLE COMBINACIÓN

Las empresas deben tener un enfoque práctico para reducir los costos y la complejidad de la recolección de datos y la estimación o cálculo de las emisiones de GEI en el alcance 3, sin sacrificar la calidad del estudio. Según recomiendan las guías internacionales del GHG Protocol, los métodos de cálculo para emisiones del alcance 3 pueden incluir:

- Aplicar los datos y cálculos más precisos para los mayores aportantes en emisiones de GEI.

- Aplicar los datos y cálculos menos precisos para los menos aportantes en emisiones de GEI.
- Agrupar o combinar los datos de actividad similares (por ejemplo, bienes y servicios)
- Obtener datos de muestras representativas y extrapolar los resultados al conjunto
- Usar técnicas proxy

En el Cuadro 2 se presenta un ejemplo de combinación de métodos de cálculo.

Cuadro 2. Ejemplo de uso de una combinación de métodos de cálculo.

Ejemplo:	
Usando una combinación de métodos de cálculo	
<p>Una compañía que produce chocolate compra granos de cacao a 100 proveedores diferentes en el año de referencia para el cálculo del inventario GEI con alcance 3. De los 100 proveedores, diez de estos representan el 90% de la cantidad de granos de cacao comprados, la empresa para su cálculo podrá seguir los siguientes pasos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Calcular las emisiones asociadas a los granos de cacao a partir de estos 10 proveedores de los cuales puede utilizar datos primarios.• Extrapolar el 100% de las compras basado en el 90% de los granos de cacao para los que se recogieron los datos.	<p>De otro lado la compañía que produce chocolate gastó en el año de referencia un total de \$50 millones de dólares en la compra de los granos de cacao y también adquirió azúcar por un total de \$ 1 millón de dólares, como el azúcar es una pequeña proporción de los gastos totales de la compañía, la empresa puede optar por no levantar datos primarios con los proveedores de azúcar, y en cambio puede utilizar los factores de emisión publicados por fuentes secundarias, utilizando el “método de datos promedio” que publica factores de emisiones para un producto basado en la producción o el “método basado en el gasto” que publica factores de emisión asociados a las ventas.</p>

Sabías que...

A la fecha de elaboración del presente documento, los valores de PCG más actuales son los publicados por el IPCC en su quinto reporte de análisis (AR5), los cuales son los recomendados por la metodología. Si deseas conocer los últimos valores de PCG puedes buscarlos en el sitio web del IPCC, www.ipcc.ch y al final de este documento en los anexos.

3.2.1. Tipos de datos en un inventario de GEI.

El cálculo de las emisiones en un inventario de GEI requiere el uso de dos tipos de datos:

- Datos de actividad son una medida cuantitativa del nivel de una actividad que genera emisiones de GEI (por ejemplo, galones de combustible consumidos o un kilogramo de material comprado)
- Factores de emisión, es un factor que convierte los datos de actividad en datos de emisiones de GEI (por ejemplo, kg CO₂ emitidos por galón de combustible consumido, o kg CO₂ emitido por kilogramos de material producido).

Las empresas deben incluir en el reporte de su inventario una descripción de los tipos y fuentes de datos de actividad y los factores de emisión utilizados para calcular el inventario.

3.2.1.1. Factores de emisión para materiales/ productos en el alcance 3.

Hay dos tipos de factores de emisión se pueden utilizar para el cálculo de las emisiones asociadas a un material o producto:

- Factores de emisión de ciclo de vida, que incluyen las emisiones que se producen en todas las

etapas de la vida de un material/producto, desde la adquisición de materias primas hasta su fin de vida.

- Factores de emisión de la cuna a la puerta o “corriente arriba” incluyen todas las emisiones que se producen en el ciclo de vida de un material/producto hasta el punto de venta por el productor. Estos factores se deben utilizar para el cálculo de emisiones de los bienes o servicios (categoría 1) y categoría 2 (bienes de capital).

3.2.1.2. Factores de emisión de energía en el alcance 3.

Hay dos tipos de factores de emisión que se utilizan para convertir los datos de actividad o consumo de energía en los datos de emisiones:

- Factores de emisión de ciclo de vida, que incluyen además de las emisiones que se producen a partir de la combustión del combustible, las demás emisiones que se producen en el ciclo de vida del combustible, por la extracción, procesamiento y transporte de este. Estos factores son usados en el cálculo del inventario con Alcance 3 menos en la categoría 3.
- Factores de emisión por la combustión, que incluyen sólo las emisiones que se producen a partir de la combustión del combustible. Estos factores son utilizados para calcular las emisiones del alcance 1 y 2 en los inventarios de GEI.

3.2.1.3. Potencial de Calentamiento Global y GEI aplicables.

Para cada una de las 15 categorías de alcance 3 en un inventario de GEI corporativo, se deben calcular las emisiones de todos los GEI exigidos por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)/Protocolo de

Kyoto, que son los mismos gases que hacen parte de los reportes nacionales e incluyen el dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC), hexafluoruro de azufre (SF₆), trifluoruro de nitrógeno (NF₃).

En el reporte de un inventario de GEI, las emisiones de dióxido de carbono equivalente (CO₂e) representan las emisiones de todos los GEI y se convierten en unidades de CO₂e utilizando valores de potencial de calentamiento global (PCG). Los valores de PCG describen el impacto del forzamiento radiactivo (o grado de daño a la atmósfera) de una unidad de un GEI dado en relación a una unidad de dióxido de carbono.

Las empresas pueden utilizar los valores del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) de PCG acordados en el Convenio Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) o los más recientes valores de PCG publicados por el IPCC. Los valores de PCG deben

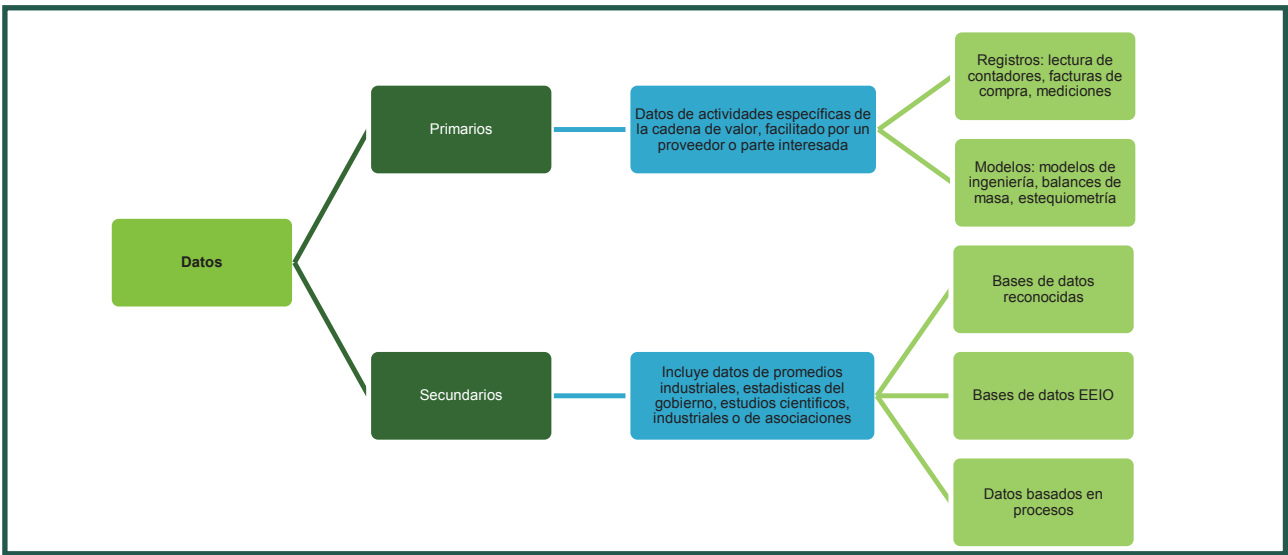
basarse en un horizonte temporal de 100 años en valores de PCG. Las empresas están obligadas a reportar la fuente de valores de PCG utilizados para calcular el inventario.

3.2.2. Datos primarios y secundarios.

Las empresas pueden utilizar los datos primarios (facilitados por los proveedores o partes interesadas) o secundarios (datos promedio de la industria media, datos financieros, datos indirectos y otros datos genéricos) para calcular las emisiones de alcance 3, tal como se observa en la Figura 5.

En algunos casos, las empresas pueden utilizar los datos específicos de una actividad en la cadena de valor para estimar las emisiones de otra actividad de igual manera que se den en la cadena de valor. Este tipo de datos (es decir, datos de proxy) se considera datos secundarios, ya que no es específico de la actividad cuyas emisiones están siendo calculadas.

Figura 5. Datos primarios y secundarios en un Inventario de GEI. Fuente: elaboración propia.



3.2.2.1. Recolección de datos primarios.

Los datos primarios de la actividad se pueden obtener a través de lecturas de contadores, registros de compra, facturas de servicios públicos, modelos de ingeniería, supervisión directa, balance de masa, estequiometría, análisis de laboratorio u otros métodos de obtención de datos para cada actividad específica en la cadena de valor de la compañía.

En general, las empresas deben buscar datos de actividad o los datos de emisiones de los proveedores que son lo más específico posible al producto comprado al proveedor, siguiendo la jerarquía de la Tabla 5, recomendada por el GHG Protocol.

3.2.2.2. Recolección de datos secundarios.

En la recolección de datos secundarios para la elaboración de inventarios de GEI en alcance 3 se tienen tres opciones:

- Bases de datos reconocidas que tengan información de ciclo de vida de productos o de inven-

tarios de GEI que se incluyen en los reportes corporativos de empresas.

- Datos EEIO, o datos Environmental Extended Input Output, corresponde a la emisión de GEI por unidad de ingresos en un sector de la industria, de los cuales existen bases de datos publicadas en la web.
- Datos basados en procesos, incluyen datos de consumo de energía y materiales para procesos con lo que se pueden calcular las emisiones directas asociadas

Sabías que...

Un listado de las bases de datos disponibles que pueden ayudar en la elaboración de inventarios de GEI corporativos de alcance 3 puede encontrarse en la web del GHG Protocol, <http://www.ghgprotocol.org/Third-Party-Databases>

Tabla 5. Niveles de los datos. Fuente: GHG Protocol. Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions. Página 16. 2013.

Tipo de dato	Descripción
Dato nivel producto	Emisiones de GEI de la cuna a la puerta de para el producto de interés
Dato nivel actividad, proceso o producción	Emisiones de GEI y/o datos de actividad para las líneas de actividades, de procesos, o líneas de producción que producen el producto de interés
Dato nivel instalación	Emisiones de GEI y/o datos de actividad para las instalaciones u operaciones que producen el producto de interés
Dato nivel unidad de negocio	Emisiones de GEI y/o datos de actividad de las unidades de negocio que producen el producto de interés
Dato nivel corporativo	Las emisiones de GEI y/o datos de actividades para toda la corporación

3.3 MÉTODOS DE CÁLCULO

La metodología del GHG Protocol habla de que se pueden utilizar cuatro métodos para el cálculo de las emisiones de GEI en diferentes categorías del alcance 3.

- Método del proveedor específico: Consiste en recolectar información de los inventarios de datos de GEI a nivel de organización o de producto de los proveedores de bienes o servicios.
- Método híbrido: Utiliza una combinación de datos de la actividad específica del proveedor y datos secundarios para completar los vacíos de información. Este método consiste en:
 - » Recopilar datos de emisiones del alcance 1 y alcance 2 directamente de los proveedores y realizar asignaciones si es el caso. Las asignaciones estarán orientadas a conocer la cantidad de esas emisiones o consumos necesarios para la producción propia de los materiales adquiridos por la empresa.
 - » Calcular las emisiones a partir de los datos de actividad de los proveedores y aplicando factores de emisión apropiados.

» Usar datos secundarios para calcular las emisiones en los casos que no se cuente con datos un proveedor específico.

- Método de datos promedio: Usa estimaciones de las emisiones de las diferentes actividades mediante la recopilación de algunos datos del proveedor multiplicándolos por datos secundarios que sean pertinentes de las emisiones de la actividad (por ejemplo, las emisiones medias por unidad de bien o servicio).
- Método basado en el gasto: Estima las emisiones de una actividad mediante la recopilación de datos sobre el valor económico y luego los multiplica por los factores de emisión relevantes (por ejemplo, promedio de emisiones por valor monetario de los bienes).

La recolección de datos directamente de los proveedores requiere tiempo considerable e incrementa los costos de realización de un inventario de alcance 3, por lo que las empresas deben llevar primero a cabo chequeo rápido para dar prioridad a la recopilación de datos y decidir qué método de cálculo es el más apropiado para alcanzar sus objetivos de negocio.

3.4 PLANIFICACIÓN INTERNA ANTES DE INVOLUCRAR A LOS PROVEEDORES EN LA REALIZACIÓN DE UN INVENTARIO DE GEI CON ALCANCE 3

Según recomienda el GHG Protocol¹¹ la planificación interna antes de involucrar a los proveedores en la realización de un inventario de GEI se compone de cuatro pasos:

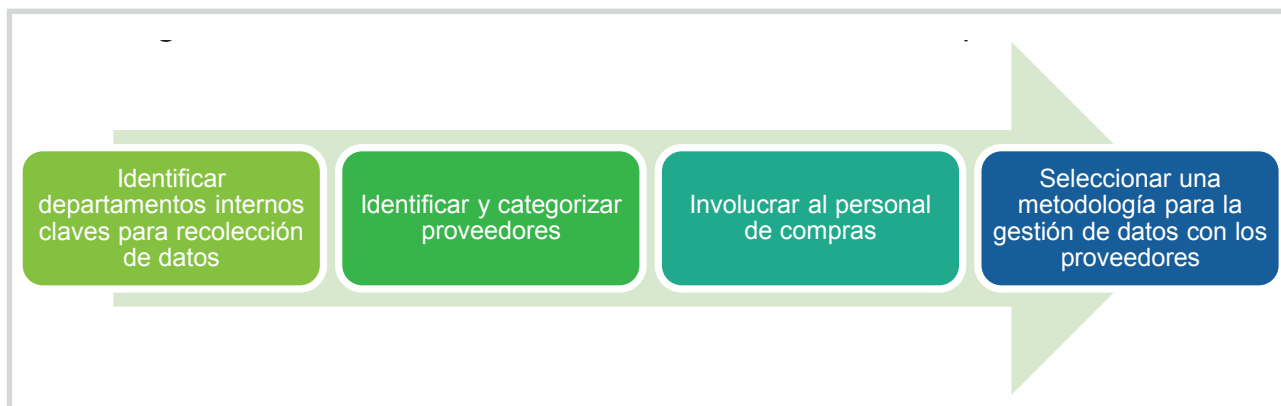
1. Identificar los departamentos internos responsables de la recolección de datos.

2. Seleccionar proveedores e identificar la información relevante de cada uno para categorizarlos.

3. Involucrar al personal de compras

4. Seleccionar una metodología para la gestión de datos con los proveedores

Figura 6. Planificación interna antes de involucrar a proveedores.



Fuente: Elaboración propia.

Para tener una mayor claridad de cada uno de estos pasos, a continuación se presentan algunos puntos que se pueden tener en cuenta para asegurar el éxito del estudio:

1. Identificar los departamentos internos clave para la recolección de datos

Inicialmente, los responsables de la realización del Inventario de GEI alcance 3 deben revisar si en la compañía se tienen programas de trabajo con la cadena de valor o con proveedores de la organización u otras actividades de responsabilidad social; esto puede ayudar a coordinar el trabajo de reuniones y recolección de datos aprovechando los espacios y formatos ya establecidos como encuestas ambientales y de seguridad y salud ocupacional

Se tienen dos posibles formas de gestionar el trabajo de recolección de datos con proveedores y demás actores de la cadena de valor, aprovechando los departamentos internos como el de compras:

- El departamento de gestión ambiental y responsabilidad social es el responsable del programa y coordina reuniones y formatos con ayuda del departamento de compras.

- Un responsable del departamento de compras hace la gestión de la información con orientación del equipo ambiental.

2. Identificar y categorizar proveedores

Las organizaciones deben identificar las actividades y proveedores que sean más significativos a la hora de realizar el inventario de GEI con alcance 3. Para esto se recomienda:

Sabías que...

Es importante tener el apoyo del departamento de compras, aun cuando el proyecto sea liderado por el departamento ambiental.

¹¹ GHG Protocol. Supplier engagement guidance, 2014. 7 páginas. Consulta en línea < <http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/tools/Supplier%20Engagement%20Guidance.pdf> >

- Desarrollar un listado de proveedores incluyendo información como nombre, dirección, contacto, tipo de proveedor, tipo de bien o servicio, compras anuales, etc.)

- Seleccionar los proveedores más importantes o relevantes en la cadena de valor de acuerdo con un criterio definido, que puede ser de acuerdo con:

- » Emisiones de GEI esperadas, que se pueden estimar utilizando información secundaria. Luego, los proveedores que participarían en el estudio corresponderán a los que aporten las mayores emisiones indirectas de GEI en el alcance 3 de la compañía que reporta.

- » Gastos financieros, como por ejemplo incluir los proveedores que correspondan al 80% de los gastos financieros en el año de reporte, lo cual puede ir aumentando buscando mejorar la calidad del estudio.

3. Involucrar al departamento de compras

Una vez terminada la categorización de proveedores, el departamento de compras de la organización será quien apoye con las actividades de:

- Analizar la lista de proveedores seleccionados
- Gestionar la relación con proveedores
- Analizar la necesidad de acuerdos de confidencialidad.

El departamento de compras deberá recibir una capacitación en la que se tenga claridad sobre la importancia del estudio, se revise la encuesta para solicitud de información, se analicen los procesos de recolección de datos, definir las estrategias para evitar el atraso en la entrega de información por parte de proveedores y como transmitir a los proveedores la importancia del estudio de emisiones de alcance 3.

4. Seleccionar una metodología para la gestión de datos con proveedores

La gestión de información con los proveedores incluye los procesos de recolección de datos, el aseguramiento de la calidad de los mismos y el reporte. Para esto, se pueden utilizar herramientas como:

- Una plataforma de soporte en la que los proveedores puedan ingresar sus datos, como una encuesta en Excel, una plataforma web o un software especialmente desarrollado.
- Trabajar por medio de un programa reporte voluntario de GEI existente.

A la hora de diseñar un formato de recolección de información para un inventario con alcance 3, se debe buscar asegurar que los datos de actividad se recojan de forma coherente para permitir que año a año se tenga comparabilidad y trazabilidad. Un formato estandarizado, reduce el riesgo de errores y proporciona documentación transparente para permitir que los nuevos cálculos en años posteriores sean consistentes. El formato de recolección de datos debe incluir:

- Descripción de las fuentes de emisión y alcance (alcance 1, 2 y 3)
- Detalles de los límites
- Período de reporte
- Datos de la actividad y las emisiones de GEI en CO₂e
- Metodologías de cálculo comparables con años anteriores
- Detalle de los factores de emisión y fuentes de datos
- Discusión de incertidumbres
- Tendencias evidentes en los datos (si aplica)

- Progreso hacia el cumplimiento de metas (si aplica)
- Descripción de los hechos que afectan a los datos (si aplica)
- Indicadores de porcentajes necesarios para la asignación
- Y cualquier otra información pertinente

De igual manera, es importante establecer un acuerdo de confidencialidad y manejo de los datos con los proveedores, ya que se solicitará información que puede ser de manejo confidencial para cada uno de estos.

Sabías que...

El GHG Protocol cuenta con documentación que ayuda a la realización de un “Plan de Gestión de Datos”, este documenta el proceso de inventario de GEI y los procedimientos internos de garantía de calidad y control de calidad (QA / QC), con el fin de permitir la preparación del inventario desde su inicio hasta el informe final. El plan de gestión de datos es una herramienta valiosa para la gestión de datos y el seguimiento del progreso del inventario en el tiempo.

3.5 TRABAJANDO CON LOS PROVEEDORES EN LA RECOLECCIÓN DE DATOS PARA UN INVENTARIO CON ALCANCE 3

Para el trabajo con los proveedores en la recolección de los datos para elaborar un inventario de GEI de alcance 3 hay cinco pasos recomendados, que son:

- Anunciar el programa a la cadena de valor antes de enviar la encuesta.
- Realizar un entrenamiento o sesión de informativa sobre la metodología de recolección de datos
- Realizar un acompañamiento periódico a los proveedores para estar al tanto de progreso al completar la encuesta
- Determinar las consecuencias para el estudio en el caso de que algunos proveedores no quieran responder la encuesta
- Evaluar la calidad de los datos y continuar con los proveedores para resolver preguntas acerca de los datos y agradecerles por su participación.

Un esquema con los pasos recomendados para la recolección de datos con los proveedores se presenta en la Figura 7.

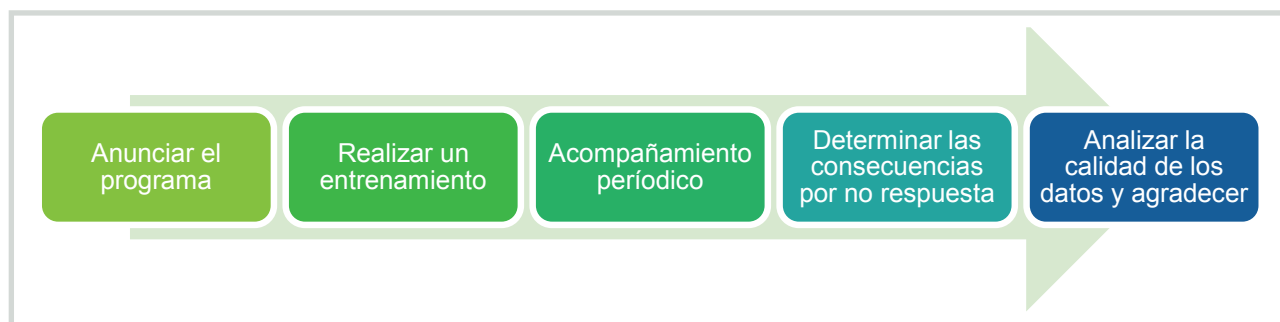
Para tener una mayor claridad de cada uno de estos pasos, a continuación se presentan algunos puntos que se pueden tener en cuenta para asegurar el éxito del estudio.

1. Anunciar el programa

Antes de enviar el formulario de la encuesta para la recolección de datos, el equipo de compras deberá enviar una carta a sus proveedores en la que se explique:

- En qué consiste el programa
- La importancia del programa
- Las consecuencias asociadas con no participar
- Como se recolectará y utilizarán los datos

Figura 7. Pasos recomendados para la recolección de datos con los proveedores.



Fuente: Elaboración propia.

- La garantía de que los datos se mantendrán confidenciales
- Los recursos disponibles para ayudar en la respuesta a la encuesta
- La agenda con fechas de entrega de la encuesta

La carta deberá solicitar el nombre de la persona responsable para completar la encuesta e incluir un correo electrónico y número de contacto para inquietudes que se presenten en el diligenciamiento del formato. Igualmente, la fecha de la sesión de lanzamiento del programa y entrenamiento.

2. Lanzamiento del programa y entrenamiento

Esta sesión debe ser diseñada para familiarizar al proveedor con el proceso de recolección de datos y facilitar la información que necesiten para llevar a cabo la recolección de los mismos. De igual manera, puede incluirse una guía para que los proveedores conozcan acerca de la metodología del inventario de GEI, en caso de requerirse, pueden programarse varias sesiones. En esta sesión se presentará a la persona que apoyará a los proveedores en el diligenciamiento y recolección de la información.

3. Acompañamiento periódico

El responsable por la empresa estará acompañando a los proveedores y estará solicitándoles información de avance y abriendo espacios para la solución de dudas, esto con el fin de asegurar la calidad de los datos.

4. Determinar las consecuencias

La empresa deberá tener una estrategia clara para con los proveedores que no quieran responder la encuesta y/o suministrar la información, incluyendo las consecuencias y las acciones de seguimiento a estos proveedores. Por ello, es importante dejar desde el inicio un mensaje a los proveedores, con el fin de asegurar el éxito en la realización del estudio para años posteriores.

5. Análisis de calidad de los datos y agradecimientos.

Una vez el proveedor envía los datos y estos son revisados, se aconseja que se les envíe una comunicación en la que se diga que estos han sido recibidos y además agradecer por el esfuerzo en completar esta tarea.

Una comunicación clara, concisa y regular con el proveedor es esencial para el éxito en la recopilación de datos de inventarios con la cadena de valor. Si la

compañía que reporta no muestra interés y compromiso con el programa, se corre el riesgo de que la cadena de valor no tome en serio el programa.

4

CONDICIONES DE AJUSTE DE LOS INVENTARIOS DE GEI Y DEL AÑO BASE, ASOCIADOS AL ALCANCE 3

Para el seguimiento de las emisiones en el tiempo en los inventarios de gases de efecto invernadero con alcance 3 es importante:

- Seleccionar y determinar un año base de emisiones

- Recalcular las emisiones del año base (si es necesario)
- Contabilizar el seguimiento de las emisiones y reducciones en el tiempo.

4.1 SELECCIÓN DEL AÑO BASE.

Para hacer un seguimiento de las emisiones de GEI en el tiempo, se hace necesario definir un año base. El año base de emisiones, corresponde al año en que se cuenta con información confiable y consistente de las emisiones de la organización.

Cuando una organización estima las emisiones de los alcances 1, 2 y 3 puede elegir un año base para el análisis. Sin embargo, en muchos casos las organizaciones inician con la contabilidad de emisiones para alcance 1 y 2 y completan con

alcance 3. En este caso, se puede seleccionar un año base más reciente para poder incluir el alcance 3. En los casos en los que la organización no haya definido el año base, debe declarar en el reporte que no han establecido año base para sus emisiones.

Una vez seleccionado el año base, las organizaciones deberán desarrollar una política de recalculation de emisiones y en esta establecer los fundamentos y el contexto para cualquier recalculation.

4.2 RECALCULO DE LAS EMISIONES DEL AÑO BASE.

El recalculation de las emisiones del año base en un inventario de GEI, se realiza cuando hay cambios significativos en la estructura de la compañía o cuando hay un cambio en la metodología, estos cambios pueden ser:

- Cambios estructurales en la empresa que reporta, como la transferencia de control o propiedad en las operaciones que generan GEI, que pueden incluir:

- » Fusiones, adquisiciones y desinversiones
- » Incorporación o transferencia al exterior de procesos o actividades que generan emisiones.
- Cambios en la metodología de cálculo, mejoras en la precisión de los datos de actividad, en mejora en los factores de emisión o que se descubran errores significativos.
- Descubrimiento de errores significativos o acumulación de errores menores que afecten la calidad del inventario.

4.2.1. Establecer una política de recalcdo del año base.

Con respecto a la política de recalcdo, la organización deberá definir el umbral de significancia en el cual se consideren significativos los cambios para que se tenga que realizar un recalcdo del año base. El GHG Protocol, no recomienda un umbral de significancia. Sin embargo, en algunos programas de reporte voluntario de emisiones de GEI como el California Climate Action se establece un umbral de cambio del 10% sobre las emisiones del año base.

4.2.2. Recalcdo por outsourcing (externalización) o insourcing (internalización) de actividades.

Como las emisiones del alcance 3 incluyen las emisiones por actividades de outsourcing (externalización) o insourcing (internalización) de actividades, un cambio en la contratación, lleva a un cambio en la forma en que están se reporten las emisiones de GEI en cada alcance.

Se puede dar recalcdo en el año base por cambio en la externalización o internalización de actividades si:

- La compañía informó previamente las emisiones de la actividad;
- La empresa tiene un solo año base o de meta de GEI para todos los alcances o años base separados para cada alcance
- la actividad externalizada o insourced contribuye de manera significativa a las emisiones de la compañía.

Una guía de cuando es necesario hacer un recalcdo del año base de emisiones se presenta en la Tabla 6.

Tabla 6. Criterios para determinar si es necesario recalcul el año base por externalización (outsourcing) o por internalización (insourcing) de actividades.

Criterios	La compañía reportaba previamente las emisiones de la actividad	La compañía no reportaba previamente las emisiones de la actividad
La compañía tiene un único año base para el total de emisiones alcance 1+2+3	No recalcul	Recalcul si el efecto es significativo
La compañía tiene separados los año base o metas de GEI para los alcances de manera individual (1, 2 ó 3) o para las categorías individuales del alcance 3	Recalcul si el efecto es significativo	Recalcul si el efecto es significativo

Fuente: GHG Protocol. Corporate value chain Accounting reporting standard.

4.2.3. Recalculo por cambios en las actividades incluidas en el inventario

Las compañías que quieran cambiar o adicionar actividades dentro del alcance 3, pueden requerir

un recalcu­lo del año base del inventario, depen­diendo si la empresa ha establecido un único año base y objetivo de emisiones de GEI o años base y objetivos de emisiones separados para cada cate­goría como se detalla en la tabla 7.

Tabla 7. Criterios para determinar si es necesario recalcul­ar el año base por adición o cambio de actividades incluidas en el inventario de alcance 3.

Criterios	Añadir categorías enteras	Añadir o cambiar de actividad dentro de las categorías
La compañía tiene un único año base para el total de emisio­nes alcance 1+2+3	Recalcul­ar si el efecto es significativo	Recalcul­ar si el efecto es signifi­cativo
La compañía tiene separados los año base o metas de GEI para los alcances de manera individual (1, 2 ó 3) o para las categorías individuales del alcance 3	No recalcul­ar	Recalcul­ar si el efecto es signifi­cativo

Fuente: GHG Protocol. Corporate value chain Accounting reporting standard.

4.2.4. Ajustes por cambio a la metodología o mejoras en la precisión de los datos

En los casos en los que las compañía tengan cam­bios en la metodología o mejoras en la precisión de los datos, se recalcul­a toda la serie histórica de emisiones a partir del año base.

Otro caso, es al utilizar datos de mayor precisión que puede no aplicarse a años anteriores, para lo cual, la organización puede hacer simulaciones o extrapolaciones de datos, o los cambios en las fuentes de datos pueden ser simplemente recono­cidos sin hacer ningún recalcul­o. Esto deberá ser

documentado en el reporte de emisiones, con el fin de conservar la transparencia del estudio.

4.2.5. Cambios orgánicos sin ajuste.

Cuando una organización tiene un crecimiento o contracción orgánicos, no se requiere un recalcul­o de las emisiones. Un cambio orgánico se refiere a un incremento o decremento de la producción, cambios en la mezcla de los pro­ductos o cierres y aperturas de unidades de operación propia o controlada por la compañía.

4.3 CONTABILIZAR EL SEGUIMIENTO DE LAS EMISIONES Y REDUCCIONES EN EL TIEMPO.

Según la metodología del GHG Protocol, existen dos métodos para contabilizar el seguimiento y reducciones de emisiones en el tiempo, el método de inventario y el método de proyecto.

- Método de Inventario, contabiliza las reduccio­nes por cambios en las emisiones actuales de la compañía en comparación con el año base, a través del tiempo. (Ver GHG Protocol Corporate

Standard, GHG Protocol Scope 3 Standard)

- Método de proyecto, contabiliza la reducción de emisiones por un proyecto de mitigación individual en relación con un año base, o sea que define un escenario hipotético en ausencia del proyecto. (Ver GHG Protocol for Project Accou-

nting)

La cuantificación del cambio de las emisiones a través del tiempo, serán correspondientes a las emisiones actuales para la categoría del alcance 3, menos las emisiones para el año base para esa misma categoría en el alcance 3.

5

ESTRUCTURACIÓN GENERAL PARA EL CÁLCULO DE INCERTIDUMBRES PARA EL ALCANCE 3.

Comprender las incertidumbres puede ser crucial en la interpretación de un inventario de alcance 3. El término de análisis de incertidumbres, se refiere a un procedimiento sistemático de cuantificación y/o cualificación de las fuentes de incertidumbre en un inventario de alcance 3.

Identificar y documentar las fuentes de incertidumbre puede ayudar a una organización a comprender los pasos requeridos para ayudar a mejorar la calidad e incrementar el nivel de confianza.

La incertidumbre está dividida en tres categorías:

- Incertidumbre de los parámetros, mide que tan cerca está el dato usado a las emisiones reales. Esta incertidumbre está asociada los datos de emisión directa, los datos de actividad, los factores de emisión y los potenciales de calentamiento global. En la incertidumbre de parámetros se pueden tener valores simples asociados a la desviación estándar o a indicadores de calidad del dato o a parámetros de incertidumbre por defecto que son reportados. De igual manera existen métodos estadísticos de propagación de incertidumbres como el método Montecarlo que permiten tener un análisis estadístico para diferentes intervalos de confianza.

- Incertidumbre del escenario, corresponde a la incertidumbre por las variaciones debidas a cambios metodológicos. Los cambios metodológicos pueden ser los métodos de asignación, suposiciones en el uso de productos, suposiciones en el fin de vida. Para identificar la influencia de esas selecciones en los resultados, los parámetros son variados para conocer las variaciones para cada escenario y poder definir cuánto puede variar el resultado de acuerdo con cada selección metodológica.

- Incertidumbre del modelo, la incertidumbre del modelo está en las limitaciones o capacidad que puede tener un modelo de interpretar el mundo real, de tal manera que se trata de representar el mundo real por medio de modelos numéricos.

El portal web del GHG Protocol publica una herramienta de Excel que permite calcular las incertidumbres en un inventario de GEI. El modelo permite inicialmente en los pasos 1 y 2 ingresar la descripción de la fuente de emisión, el dato de actividad, la incertidumbre del dato, el factor de emisión de GEI y la incertidumbre del factor de emisión, como se observa en la Tabla 8.

Tabla 8. Herramienta del GHG Protocol para análisis de incertidumbres.

	Step 1+2					
	A	B	C	D	E	F
	Activity Data (e.g. Quantity of fuel used)	Unit used to measure Activity Data	Uncertainty of activity data (a) (Confidence interval expressed in ± percent)	GHG emission factor	Unit of GHG emission factor (for kg CO2l)	Uncertainty of emission factor (Confidence interval expressed in ± percent)
Source 1	1000,00	GJ	+/- 5,0%	56,10	kg CO2 / GJ	+/- 10,0%
Source description						

Una vez ingresada esta información la herramienta continúa con el paso de cálculo de emisiones y de incertidumbre por actividad. La herramienta usa

el método de propagación de incertidumbres de primer orden (gaussiano), como se observa en la Tabla 9.

Tabla 9. Paso 3 del cálculo de incertidumbre en la herramienta del GHG Protocol

Step 3					
G	H	I	J	K	L
CO2 emissions in kg	CO ₂ emissions in metric tonnes	Uncertainty of calculated emissions	Certainty Ranking	Auxiliary Variable 1	Auxiliary Variable 2
A * D	G/1000	$I = \sqrt{C^2 + F^2}$		(H*I)	K ²
56.100,00	56,10	+/- 11,2%	Good	6,27	39,34
0,00	0,00	+/- 0,0%	High	0,00	0,00
0,00	0,00	+/- 0,0%	High	0,00	0,00
0,00	0,00	+/- 0,0%	High	0,00	0,00
0,00	0,00	+/- 0,0%	High	0,00	0,00

Y finalmente calcula la incertidumbre agregada para el inventario en porcentaje y asociándole un nivel de certidumbre al estudio.

Tabla 10. Paso 4 del cálculo de incertidumbre en la herramienta del GHG Protocol

<p align="center">Uncertainty Aggregation from the Worksheets 1 and 2</p>		
	Aggregated Uncertainty	Uncertainty Ranking
<p>Step 4: Aggregated Uncertainty for the total of all directly and indirectly measured emissions</p>	+/- 0,0%	High

6

ALTERNATIVAS O ESTRATEGIAS DE REDUCCIÓN PARA EL ALCANCE 3.

Las organizaciones pueden implementar varias acciones para reducir las emisiones indirectas del alcance 3, como se presenta en la Tabla 11.

Tabla 11. Ejemplos de acciones de reducción de emisiones indirectas del alcance 3

CATEGORÍA	EJEMPLOS DE ACCIONES DE REDUCCIÓN DE EMISIONES INDIRECTAS DEL ALCANCE 3
1. Bienes y servicios adquiridos	<ul style="list-style-type: none"> · Reemplazar materias primas de alta emisión de GEI por materias primas de baja emisión de GEI. Para esto puede ayudarse de las tablas de bases de datos que tienen un listado de materiales con su huella de carbono. · Implementar políticas de compras verdes, con enfoque en materiales de bajo carbono · Invitar a los proveedores nivel 1 a reportar emisiones de GEI y también a que ellos inviten a sus proveedores de nivel 1, con el fin de propagar el reporte de GEI en toda la cadena de valor.
2. Bienes de capital	Reemplazar bienes de capital con alta emisión de GEI por bienes de capital con baja emisión de GEI.
3. Actividades relacionadas con combustibles y energía (no incluidos en el alcance 1 o alcance 2)	<ul style="list-style-type: none"> · Eficiencia energética buscando reducir los consumos de energía · Cambiar fuentes de energía de más baja emisión (por ejemplo de carbón a gas natural). · Generar energía en el sitio con fuentes renovables.
4. Transporte y distribución corriente arriba	<ul style="list-style-type: none"> · Reducir la distancia entre el proveedor y el cliente · Evaluar la posibilidad de incluir proveedores locales. · Optimizar la eficiencia en transporte y distribución · Reemplazar modos de transporte de alta emisión (p.e aéreo) por otros de baja emisión (p.e. marítimo) · Cambiar los vehículos a fuentes de energía de más baja emisión (p.e. gas natural)
5. Residuos generados en las operaciones	<ul style="list-style-type: none"> · Reducir la cantidad de residuos generados en la operación · Implementar medidas de recuperación para el reciclaje · Implementar métodos de tratamiento de residuos bajos en emisiones de GEI.
6. Viajes de negocios	<ul style="list-style-type: none"> · Reducir la cantidad de vuelos de negocios implementando las video conferencias y las reuniones web · Fomentar los viajes más eficientes

7. Desplazamiento de empleados	<ul style="list-style-type: none"> · Reducir las distancias de desplazamiento (p.e. ubicando oficinas o instalaciones cerca de centros urbanos o lugares de fácil transporte público colectivo) · Desincentivar los desplazamientos en auto (p.e. parqueaderos con pico y placa) · Incentivar el uso de transporte público, bicicleta o auto compartido · Implementar programas de teletrabajo. · Reducir el número de días de trabajo por semana (p.e. 4 días de 10 horas en vez de 5 días de 8 horas).
8. Activos arrendados corriente arriba	<ul style="list-style-type: none"> · Incrementar la eficiencia energética en las operaciones. · Cambiar a fuentes de energía de baja emisión
9. Transporte y distribución de producto terminado (corriente abajo)	<ul style="list-style-type: none"> · Reducir las distancias entre distribuidor y cliente. · Optimizar la eficiencia del transporte y distribución · Reemplazar modos de transporte de alta emisión (p.e aéreo) por otros de baja emisión (p.e. marítimo) · Cambiar los vehículos a fuentes de energía de más baja emisión (p.e. gas natural).
10. Procesamiento de productos vendidos	<ul style="list-style-type: none"> · Mejorar la eficiencia del procesamiento · Rediseñar los productos para reducir los procesamientos requeridos · Usar fuentes de baja emisión de GEI
11. Uso de productos vendidos	<ul style="list-style-type: none"> · Desarrollar productos de baja o cero emisión de carbono durante el uso. · Incrementar la eficiencia energética en el uso de los productos o eliminar la necesidad de usar energía. · Evitar los productos que emitan GEI · Reducir la cantidad de GEI contenidos o liberados en el uso de los productos. · Disminuir la intensidad de emisiones de GEI en el portafolio de productos de la organización. · Redacta las instrucciones de usuario invitando al uso eficiente de los productos.
12. Tratamiento al fin de vida de los productos vendidos	<ul style="list-style-type: none"> · Hacer productos reciclables, que permitan una reducción neta de emisiones de GEI · Implementar medidas en el empaque de productos, que permitan reducciones netas de GEI (p.e. disminuyendo la cantidad de empaque por producto)
13. Activos arrendados corriente abajo	<ul style="list-style-type: none"> · Incrementar la eficiencia energética en las operaciones. · Cambiar a fuentes de energía de baja emisión
14. Franquicias	<ul style="list-style-type: none"> · Incrementar la eficiencia energética en las operaciones. · Cambiar a fuentes de energía de baja emisión
15. Inversiones	<ul style="list-style-type: none"> · Invertir en proyectos, tecnologías y otras inversiones de baja emisión de GEI.

Fuente: GHG Protocol. Corporate value chain Accounting reporting standard.

7

RECOMENDACIONES PARA UN PROCESO DE VERIFICACIÓN DE TERCERA PARTE.

La verificación de un reporte de emisiones de GEI es una valoración objetiva de la precisión, consistencia, transparencia, relevancia e integridad de la información reportada, además de que el reporte se haga de conformidad con los principios de contabilidad y reporte previamente establecidos en la metodología. Aunque la verificación de tercera parte no es un requerimiento de los diferentes estándares, el hecho de que una organización la realice da credibilidad antes las partes interesadas del trabajo y compromiso de la organización.

Un proceso de verificación está compuesto de algunos elementos como:

- Planeación (p.e. determinando posibles riesgos e inexactitudes)

- Identificar las fuentes de emisión incluidas en el inventario de alcance 3 (p.e por medio de una visita)
- Desarrollar el proceso de verificación (p.e. recopilación de información, elaboración de análisis, etc.)
- Evaluación de resultados
- Determinar y reportar conclusiones.

Dentro de las recomendaciones para un proceso de verificación de tercera parte se pueden destacar algunas relacionadas con la competencia del verificador, la preparación para la verificación y el proceso de verificación,

7.1 COMPETENCIA DEL VERIFICADOR

Un ente de verificación y un verificador competente da más credibilidad al proceso. Algunas de las características que debe buscarse a la hora de seleccionar un verificador competente son:

- Debe tener conocimiento y experiencia en el uso de las metodologías de alcance 3
- Contar con conocimiento y experiencia en inventarios de GEI o en análisis de ciclo de vida, además de estar familiarizado con los pasos cla-

ves de un inventario de alcance 3.

- Conocer las actividades de la compañía y del sector.
- Habilidad en el análisis de la magnitud de potenciales errores, omisión de información o posible información falsa
- Credibilidad, independencia y escepticismo profesional para desafiar los datos y la información.

7.2 PREPARACIÓN DE LA VERIFICACIÓN

En la preparación de la verificación del inventario de GEI de alcance 3, es importante contar con la

evidencia necesaria y además que esta sea de fácil acceso. Esta actividad se facilita cuando la organi-

zación ya cuenta con procesos de documentación de la información y con sistemas de captura de información y soportes.

Antes del proceso de verificación debe tener disponible para el verificador:

- Reporte de inventario de alcance 3

- Un completo y organizado plan de gestión de datos

- Acceso a las evidencias sobre los datos de actividad, factores de emisión, metodologías de cálculo, y otros usados en la contabilidad de las emisiones.

7.3 PROCESO VERIFICACIÓN

Durante el proceso de verificación es importante tener la claridad para explicar al verificador las diferentes fuentes de información, factores de emisión, metodologías de cálculo, supuestos, tratamiento de datos, etc., y que todas estas permitan evidenciar que el desarrollo de las actividades están de acuerdo con la metodología.

Es recomendable en el proceso de verificación, que se explique al verificador el uso de las herramientas de cálculo para la elaboración del inventario, como por ejemplo hojas de Excel como la herramienta de cálculo del proyecto MVC y las del GHG PROTOCOL o software especializados para el cálculo de huella de carbono como Umberto NXT CO₂, de la firma Ifu Hamburg.

8

TRES ESTUDIOS DE CASO

En el presente capítulo se presentan tres estudios de caso para una mina de carbón, una em-

presa del sector eléctrico y una empresa de servicios.

8.1 INVENTARIO DE GEI CON ALCANCE 3 PARA UNA MINA DE CARBÓN

Las operaciones en la extracción de una mina de carbón a cielo abierto requieren de energía fósil y eléctrica para el funcionamiento de la maquinaria como palas, camiones para el transporte, entre otros.

Para la elaboración del inventario de gases de efecto invernadero con alcance 1, 2 y 3 se recolectó información relacionada con toda la cadena de valor de la mina como se resumen en la Tabla

12, Tabla 13 y Tabla 14.

En sus emisiones directas la mina consume ACPM para la maquinaria, la planta eléctrica de emergencia y los vehículos, además por el uso de aire acondicionado en campamento se dan fugas de refrigerante, y finalmente el uso de extintores y sus recargas anuales suman emisiones de GEI. El consumo de electricidad se da para campamento, taller y la trituradora.

Tabla 12. Actividades que generan emisiones directas de GEI. Alcance 1.

Actividad	Cantidad	Unidad
Consumo de ACPM maquinaria	100.000	Gal
Consumo de ACPM planta eléctrica	1.000	Gal
Consumo ACPM vehículos	50.000	Gal
Fugas refrigerantes R134A Aires Acondicionados	50	kg
Fugas extintores Solkaflam	20	kg
Fugas extintores CO ₂	20	kg

De igual manera, la explotación de carbón a mina para el año de reporte no mide las emisiones de metano, luego se utilizarán factores de emisión basados en la producción.

Tabla 13. Actividades que generan emisiones directas de GEI. Alcance 2.

Actividad	Cantidad	Unidad
Consumo electricidad Campamento	200.000	kWh
Consumo electricidad Taller	100.000	kWh
Consumo de electricidad trituradora	100.000	kWh

Con respecto al resto de actividades que pueden generar emisiones indirectas en la mina se reporta la información que se resumen en la Tabla 14.

Tabla 14. Actividades que generan emisiones directas de GEI. Alcance 3.

CATEGORÍA	ACTIVIDAD	CANTI-DAD	UNIDAD	OBSERVACIÓN
1. Bienes y servicios adquiridos	Acero	20.000	Kg/año	
	Cemento	100	Kg/año	
	Aluminio	100	Kg/año	
	Madera	1.500	Kg/año	
	PVC tubería	1.000	Kg/año	
	Papel	100	Kg/año	Para consumo administrativo
	Base Militar	10.000	kWh/año	La base militar consume electricidad que es pagada por la mina y se asocia a un servicio indirecto de electricidad
2. Bienes de capital				No hubo compras en el año de reporte

3. Actividades relacionadas con combustibles y energía (no incluidos en el alcance 1 o alcance 2)	Consumo ACPM maquinaria	100.000	Gal/año	Emisiones en extracción y refinación, no incluye uso
	Consumo ACPM planta eléctrica	1.000	Gal/año	Emisiones en extracción y refinación, no incluye uso
	Consumo ACPM vehículos	50.000	Gal/año	Emisiones en extracción y refinación, no incluye uso.
4. Transporte y distribución corriente arriba	Acero	500	Km	Transporte en camión
	Cemento	150	Km	Transporte en camión
	Aluminio	7.900	Km	Importado de Brasil en barco 7.500 km y luego de Cartagena a la mina 400 km
	Madera	150	Km	Transporte en camión
	PVC tubería	400	Km	Transporte en camión
5. Residuos generados en las operaciones	Residuos a relleno sanitario	10.000	Kg/año	
	Residuos a incineración	5.000	Kg/año	
	Transporte de residuos a incineración y a relleno	500	Km	
6. Viajes de negocios				Se realizaron 200 viajes de profesionales a Bogotá desde Medellín
7. Desplazamiento de empleados	Combustible para el bus	30.000	Gal/año	La mina cuenta con un bus para llevar a sus empleados de casa a la mina. El contratista reportó un consumo de 30.000 gal/año de diésel recorriendo 3.000 km/año
8. Activos arrendados corriente arriba				No cuenta con activos arrendados
9. Transporte y distribución de producto terminado (corriente abajo)	Cliente A	20.000	Gal/año	Consumo de combustible para transporte de carbón al cliente final
	Cliente B	15.000	Gal/año	
	Cliente C	5.000	Gal/año	
10. Procesamiento de productos vendidos				El carbón se entrega listo para combustión, no requiere procesamiento
11. Uso de productos vendidos	Cliente A	250.000	Ton/año	Para combustión
	Cliente B	150.000	Ton/año	Para combustión
	Cliente C	100.000	Ton/año	Para combustión
12. Tratamiento al fin de vida de los productos vendidos				Luego de la combustión del carbón quedan las cenizas que son dispuestas sitio especial, sin generar emisiones
13. Activos arrendados corriente abajo				No cuenta con activos arrendados
14. Franquicias				No cuenta con franquicias
15. Inversiones				No cuenta con inversiones adicionales.

Una vez recolectada la información se puede hacer el cálculo de las emisiones para los tres alcances, a continuación se presenta un

resumen de los cálculos. Todos los datos de actividad y factores de emisión son ilustrativos.

EMISIONES DE GEI. ALCANCE 1

Emisiones de ACPM por uso de maquinaria

CO₂ = consumo de diésel de la maquinaria (gal) x factor de emisión de ACPM (kgCO₂/gal) x PCG ;

CH₄ = consumo de diésel de la maquinaria (gal) x factor de emisión de ACPM (kgCH₄/gal) x PCG;

N₂O = consumo de diésel de la maquinaria (gal) x factor de emisión de ACPM (kgN₂O/gal) x PCG

Consideraciones

- Para el cálculo de las emisiones directas de CO₂, CH₄ y N₂O por combustión de ACPM se usan los factores de emisión publicados por la UPME (FECOC, 2016) en www.siam.gov.co, los cuales se pueden consultar en la "GUÍA PARA LOS INVENTARIOS CORPORATIVOS DE EMISIONES DE GEI POR USO DE COMBUSTIBLES FÓSILES EN ACTIVIDADES INDUSTRIALES Y COMERCIALES"

- El diésel y la gasolina en Colombia se mezclan con biodiésel o bioetanol, para este ejemplo se supone una mezcla del 8%. Aunque la

combustión del biocombustibles genera CO₂, CH₄ y N₂O, de acuerdo al GHG PROTOCOL en el alcance 1 deben incluirse solo las emisiones de CH₄ y N₂O, mientras que las emisiones de CO₂ deben reportarse por separado.

- El potencial de calentamiento global para CH₄ es de 28 y para N₂O es 265 de IPCC Fifth Assessment Report, 2014 (AR5) que se puede consultar en la web del GHG Protocol, <http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools>

Emisiones de ACPM uso de maquinaria

$$CO_2 = 100.000 \text{ gal} \times \frac{10,149 \text{ kgCO}_2}{\text{gal}} \times \frac{1 \text{ tonCO}_2}{1000 \text{ kgCO}_2} \times 0,92 \times 1 = 933,708 \text{ tonCO}_2$$

$$CH_4 = 100.000 \text{ gal} \times \frac{0,01 \text{ gCH}_4}{\text{gal}} \times \frac{1 \text{ kgCH}_4}{1000 \text{ gCH}_4} \times \frac{1 \text{ kgCH}_4}{1000 \text{ tonCH}_4} \times 0,92 = 0,0009 \text{ ton CH}_4 \times 28 = 0,026 \text{ tonCO}_{2e}$$

$$N_2O = 100.000 \text{ gal} \times \frac{0,006 \text{ gN}_2O}{\text{gal}} \times \frac{1 \text{ kgN}_2O}{1000 \text{ gN}_2O} \times \frac{1 \text{ tonN}_2O}{1000 \text{ kgN}_2O} \times 0,92 = 0,0006 \text{ tonN}_2O \times 265 = 0,146 \text{ tonCO}_{2e}$$

$$CO_{2e} = 933,708 \text{ tonCO}_2 + 0,026 \text{ tonCO}_2 + 0,146 \text{ tonCO}_2 = 933,880 \text{ tonCO}_{2e}$$

Emisiones de ACPM por uso de planta eléctrica

$$CO_2 = 1.000 \text{ gal} \times \frac{10,149 \text{ kgCO}_2}{\text{gal}} \times \frac{1 \text{ tonCO}_2}{1000 \text{ kgCO}_2} \times 0,92 \times 1 = 9,337 \text{ tonCO}_2$$

$$CH_4 = 1.000 \text{ gal} \times \frac{0,01 \text{ gCH}_4}{\text{gal}} \times \frac{1 \text{ kgCH}_4}{1000 \text{ gCH}_4} \times \frac{1 \text{ kgCH}_4}{1000 \text{ tonCH}_4} \times 0,92 = 0,000009 \text{ ton CH}_4 \times 28 = 0,00026 \text{ tonCO}_{2e}$$

$$N_2O = 1.000 \text{ gal} \times \frac{0,006 \text{ gN}_2O}{\text{gal}} \times \frac{1 \text{ kgN}_2O}{1000 \text{ gN}_2O} \times \frac{1 \text{ tonN}_2O}{1000 \text{ kgN}_2O} \times 0,92 = 0,000006 \text{ tonN}_2O \times 265 = 0,00146 \text{ tonCO}_{2e}$$

$$CO_{2e} = 9,337 \text{ tonCO}_2 + 0,00026 \text{ tonCO}_{2e} + 0,00146 \text{ tonCO}_{2e} = 9,339 \text{ tonCO}_{2e}$$

Emisiones de ACPM para vehículos

$$CO_2 = 50.000 \text{ gal} \times \frac{10,149 \text{ kgCO}_2}{\text{gal}} \times \frac{1 \text{ tonCO}_2}{1000 \text{ kgCO}_2} \times 0,92 \times 1 = 466,854 \text{ tonCO}_2$$

$$CH_4 = 50.000 \text{ gal} \times \frac{0,037 \text{ gCH}_4}{\text{gal}} \times \frac{1 \text{ kgCH}_4}{1000 \text{ gCH}_4} \times \frac{1 \text{ kgCH}_4}{1000 \text{ tonCH}_4} \times 0,92 = 0,001702 \text{ ton CH}_4 \times 28 = 0,0477 \text{ tonCO}_{2e}$$

$$N_2O = 50.000 \text{ gal} \times \frac{0,037 \text{ gN}_2O}{\text{gal}} \times \frac{1 \text{ kgN}_2O}{1000 \text{ gN}_2O} \times \frac{1 \text{ tonN}_2O}{1000 \text{ kgN}_2O} \times 0,92 = 0,001702 \text{ tonN}_2O \times 265 = 0,451 \text{ tonCO}_{2e}$$

$$CO_{2e} = 466,854 \text{ tonCO}_2 + 0,0477 \text{ tonCO}_{2e} + 0,451 \text{ tonCO}_{2e} = 467,353 \text{ tonCO}_{2e}$$

Emisiones de Biodiesel de Palma

Fuentes Fijas o Estacionarias

$$CH_4 = 100.000 \text{ gal} \times \frac{0,026 \text{ gCH}_4}{\text{gal}} \times \frac{1 \text{ kgCH}_4}{1000 \text{ gCH}_4} \times \frac{1 \text{ kgCH}_4}{1000 \text{ tonCH}_4} \times 0,08 = 0,00021 \text{ ton CH}_4 \times 28 = 0,058 \text{ tonCO}_2$$

$$N_2O = 100.000 \text{ gal} \times \frac{0,005 \text{ gN}_2O}{\text{gal}} \times \frac{1 \text{ kgN}_2O}{1000 \text{ gN}_2O} \times \frac{1 \text{ tonN}_2O}{1000 \text{ kgN}_2O} \times 0,08 = 0,00004 \text{ tonN}_2O \times 265 = 0,011 \text{ tonCO}_{2e}$$

$$CH_4 = 1.000 \text{ gal} \times \frac{0,026 \text{ gCH}_4}{\text{gal}} \times \frac{1 \text{ kgCH}_4}{1000 \text{ gCH}_4} \times \frac{1 \text{ kgCH}_4}{1000 \text{ tonCH}_4} \times 0,08 = 0,0000021 \text{ ton CH}_4 \times 28 = 0,000058 \text{ tonCO}_{2e}$$

$$N_2O = 1.000 \text{ gal} \times \frac{0,005 \text{ gN}_2O}{\text{gal}} \times \frac{1 \text{ kgN}_2O}{1000 \text{ gN}_2O} \times \frac{1 \text{ tonN}_2O}{1000 \text{ kgN}_2O} \times 0,08 = 0,0000004 \text{ tonN}_2O \times 265 = 0,00011 \text{ tonCO}_{2e}$$

$$CO_{2e} = 0,058 \text{ tonCO}_{2e} + 0,011 \text{ tonCO}_{2e} + 0,000058 \text{ tonCO}_{2e} + 0,00011 \text{ tonCO}_{2e} = 0,01659 \text{ tonCO}_{2e}$$

Fuentes Móviles

$$CH_4 = 50.000 \text{ gal} \times \frac{0,034 \text{ gCH}_4}{\text{gal}} \times \frac{1 \text{ kgCH}_4}{1000 \text{ gCH}_4} \times \frac{1 \text{ kgCH}_4}{1000 \text{ tonCH}_4} \times 0,08 = 0,000136 \text{ ton CH}_4 \times 28 = 0,0038 \text{ tonCO}_{2e}$$

$$N_2O = 50.000 \text{ gal} \times \frac{0,034 \text{ gN}_2O}{\text{gal}} \times \frac{1 \text{ kgN}_2O}{1000 \text{ gN}_2O} \times \frac{1 \text{ tonN}_2O}{1000 \text{ kgN}_2O} \times 0,08 = 0,000136 \text{ tonN}_2O \times 265 = 0,036 \text{ tonCO}_{2e}$$

$$CO_{2e} = 0,0038 \text{ tonCO}_{2e} + 0,036 \text{ tonCO}_{2e} = 0,03985 \text{ tonCO}_{2e}$$

Emisiones Totales

$$CO_{2e} = 0,01659 \text{ tonCO}_{2e} + 0,03985 \text{ tonCO}_{2e} = 0,05644 \text{ tonCO}_{2e}$$

Fugas de refrigerantes en Aires Acondicionados

$$= 50 \text{ kgHFC-134a} \times 1300 \text{ kgCO}_2\text{e/kgHFC-134a} = 65 \text{ tonCO}_2\text{e}$$

El potencial de calentamiento global para HFC-134a es de 1300kgCO₂e, IPCC Fifth Assessment Report, 2014 (AR5) que se puede consultar en la web del GHG Protocol, <http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools>

Fugas de extintores de Solkaflam

$$= 20 \text{ kgHCFC-123} \times 77 \text{ kgCO}_2\text{e/kgHCFC-123} = 1,54 \text{ tonCO}_2\text{e}$$

Fugas de extintores de CO₂

$$= 20 \text{ kgCO}_2 \times 1 \text{ kgCO}_2\text{e/kgCO}_2 = 0,02 \text{ tonCO}_2\text{e}$$

Las emisiones para extracción de carbón en la mina se calculan por el método de promedio global, según la ecuación 4.1.7. de las "Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero" Vol 2, Cap. 4, dónde:

Emisiones de metano en minas terrestres en extracción (Gg/año) = Factor de emisión de CH₄ (m³/ton) x Producción de carbón terrestre (ton/año) x Factor de conversión (m³/ton)

El factor de emisión de metano en la extracción de carbón es en promedio de 1,2 m³/ton según la misma fuente del IPCC

Emisiones de CH₄ en la extracción de carbón

$$= 1,2 \text{ m}^3 \text{ CH}_4/\text{toncarbón} \times 500.000 \text{ toncarbón/año} \times 0,7 \text{ kgCH}_4/1 \text{ m}^3 \text{ CH}_4 \times 1 \text{ tonCH}_4/1000 \text{ kgCH}_4$$

$$= 420 \text{ ton CH}_4$$

$$= 420 \text{ ton CH}_4 \times 28 \text{ tonCO}_2\text{e/tonCH}_4 = 11.760 \text{ tonCO}_2\text{e}$$

Emisiones de metano en minas terrestres post-extracción (Gg/año) = Factor de emisión de CH₄ (m³/ton) x Producción de carbón terrestre (ton/año) x Factor de conversión (m³/ton)

El factor de emisión de metano en la post-extracción de carbón es en promedio de 0,1 m³/ton según la misma fuente del IPCC

Emisiones de CH₄ en pos-extracción de carbón

$$= 0,1 \text{ m}^3 \text{ CH}_4/\text{toncarbón} \times 500.000 \text{ toncarbón/año} \times 0,7 \text{ kgCH}_4/1 \text{ m}^3 \text{ CH}_4 \times 1 \text{ tonCH}_4/1000 \text{ kgCH}_4$$

$$= 35 \text{ ton CH}_4$$

$$= 35 \text{ ton CH}_4 \times 28 \text{ kgCO}_2\text{e/kgCH}_4 = 35 \text{ tonCO}_2\text{e}$$

$$= 35 \text{ ton CH}_4 \times 28 \text{ tonCO}_2\text{e/tonCH}_4 = 980 \text{ tonCO}_2\text{e}$$

Las emisiones de GEI del alcance 1 son:

Emisiones de ACPM por uso de maquinaria + Emisiones de ACPM por uso de planta eléctrica + Emisiones de ACPM para vehículos + Emisiones de CH₄ y N₂O por Biodiesel + Fugas de refrigerantes en Aires Acondicionados + Fugas de extintores en Solkaflam + Emisiones por extracción de carbón + Emisiones

pos-extracción de carbón

$$\begin{aligned} & 933,88 \text{ tonCO}_{2e} + 9,339 \text{ tonCO}_{2e} + 467,353 \text{ tonCO}_{2e} + \\ & 0,05644 \text{ tonCO}_{2e} + 65 \text{ tonCO}_{2e} + 1,54 \text{ tonCO}_{2e} + 0,02 \text{ tonCO}_{2e} \\ & + 11.760 \text{ tonCO}_{2e} + 980 \text{ tonCO}_{2e} \\ & = 14.217,19 \text{ tonCO}_{2e} \end{aligned}$$

EMISIONES DE GEI. ALCANCE 2

Emisiones indirectas por consumo de electricidad en trituradora, taller y campamento.

$$= [\text{consumo de electricidad en trituradora (kWh)} + \text{consumo de electricidad en taller (kWh)} + \text{consumo de electricidad en campamento (kWh)}] \times \text{factor de emisión de electricidad (kgCO}_{2e}/\text{kWh})$$

Consideraciones:

El factor de emisión para electricidad en el año de reporte es de 0,199kgCO_{2e}/kWh (UPME, 2014).

$$= (200.000 + 100.000 + 100.000) \text{ kWh} \times 0,199 \text{ kgCO}_{2e}/\text{kWh} = 79.600 \text{ kgCO}_{2e}$$

$$= 79.600 \text{ kgCO}_{2e} \times 1 \text{ tonCO}_{2e}/1000 \text{ kgCO}_{2e} = 79,60 \text{ tonCO}_{2e}$$

EMISIONES DE GEI. ALCANCE 3 – 1. BIENES Y SERVICIOS

Para el cálculo de emisiones de GEI por bienes y servicios se utilizan diferentes métodos, en este caso se utiliza el método del proveedor específico y el método de datos promedio.

Σ masa o cantidad de materiales comprados (kg o unidad)

x factor de emisión de la cuna a la puerta del material (kg CO_{2e}/kg o CO_{2e}/unidad)

Material	Factor de emisión	Fuente*
Acero	5 kgCO _{2e} /kg	Por ejemplo: World Steel Association[1]
Cemento	1 kgCO _{2e} /kg	Por ejemplo: National Ready Mixed Concrete Association[2]
Aluminio	12 kgCO _{2e} /kg	Proveedor específico
Madera	10 kgCO _{2e} /kg	Base de datos de ciclo de vida
PVC tubería	2 kgCO _{2e} /kg	Por ejemplo: Association of Plastics Manufacture[3]
Papel	1 kgCO _{2e} /kg	Base de datos de ciclo de vida
Base Militar	0,2 kgCO _{2e} /kWh	Factor de emisión para electricidad en Colombia (XM)

*Datos supuestos

A continuación se detallan las operaciones para el cálculo de las emisiones indirectas por compras de bienes y servicios en un año.

$$\begin{aligned} & 20.000 \text{ kgacero} \times 5 \text{ kgCO}_{2e}/\text{kgacero} + 100 \text{ kgcemento} \times 1 \text{ kgCO}_{2e}/\text{kgcemento} + 100 \text{ kgaluminio} \times 12 \text{ kgCO}_{2e}/ \\ & \text{kgaluminio} + 1.500 \text{ kgmadera} \times 10 \text{ kgCO}_{2e}/\text{kgmadera} + 1.000 \text{ kgPCV} \times 1 \text{ kgCO}_{2e}/\text{kgPVC} + 100 \text{ kgpapel} \times 1 \\ & \text{kgCO}_{2e}/\text{kgpapel} + 10.000 \text{ kWh} \times 0,2 \text{ kgCO}_{2e}/\text{kWh} = 120,4 \text{ tonCO}_{2e}/\text{año} \end{aligned}$$

EMISIONES DE GEI. ALCANCE 3 – 3.
ACTIVIDADES RELACIONADAS CON EXTRACCIÓN DE COMBUSTIBLES Y ENERGÍA

Para el cálculo de emisiones de GEI por Actividades relacionadas con extracción de combustibles se utiliza en este caso el método de datos promedio.

$$\Sigma \text{combustible consumido (gal o unidad)} \times \text{factor de emisión de la cuna a la puerta del combustible (p.e. kg CO}_{2e}\text{/MJ)}$$

Para el caso del cálculo de emisiones indirectas de carbono por extracción de ACPM se utilizará el factor de emisión publicado en bases de datos de ciclo de vida.

$$(100.000\text{galACPM} + 1.000\text{galACPM} + 50.000\text{galACPM}) \times 2 \text{ kgCO}_{2e}\text{/galACPM} = 302 \text{ tonCO}_{2e}\text{/año}$$

*En esta categoría debe incluirse la cantidad de combustible para la generación, transmisión y distribución de 1kWh. Estos valores aún no son publicados en Colombia:

EMISIONES DE GEI. ALCANCE 3 – 4.
TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN CORRIENTE ARRIBA

Para el cálculo de emisiones de GEI por las operaciones de transporte y distribución de los materiales comprados por la mina se utilizará el método basado en la distancia, utilizando los factores de emisión propuestos en las herramientas del GHG Protocol.

$$\Sigma \text{masa de bienes adquiridos (toneladas o volumen)} \times \text{distancia viajada (km)} \\ \times \text{factor de emisión del modo de transporte o tipo de vehículo (kg CO}_{2e}\text{/tkm o m}^3\text{km)}$$

Para el caso del cálculo de emisiones indirectas de carbono por extracción de ACPM se utilizará el factor de emisión publicado en bases de datos de ciclo de vida y resumidos en la Tabla 15. En esta se hace la conversión sabiendo que una tonelada corta es 907,18kg y que una milla son 1,60934 km.

Tabla 15. Factores de emisión para transporte de carga. Tomado de las herramientas del GHG Protocol. Fuente: US EPA Climate Leaders (updated May 2008).

http://www.epa.gov/climateleaders/documents/resources/mobilesource_guidance.pdf

VEHÍCULO Y TAMAÑO	FACTOR DE EMISIÓN KGCO ₂ /TONCORTA.MILLA	FACTOR DE EMISIÓN KGCO ₂ /TON.KM
Road Vehicle - HGV - Articulated - Engine Size >33 tonnes	0,297	0,167
Watercraft - Shipping - Large Tanker (18371 tonnes deadweight)	0,048	0,027

Luego con el peso de cada material y la distancia recorrida pueden calcularse las emisiones indirectas por transporte de materiales.

$$(20.000 \text{ kgAcero} \times 500 \text{ km} + 100 \text{ kgCemento} \times 150 \text{ km} + 100 \text{ kgAluminio} \times 400 \text{ km} + 1.500 \text{ kgMadera} \times 500 \text{ km} + 1.000 \text{ kgPVC} \\ \times 400 \text{ km}) \times 0,167 \text{ kgCO}_{2e}\text{/tkmcamión} + 100 \text{ kgAluminio} \times 7.500 \text{ km} \times 0,027 \text{ kgCO}_{2e}\text{/tkmbarco} = 115,5 \text{ tonCO}_{2e}\text{/año}$$

EMISIONES DE GEI. ALCANCE 3 – 5. RESIDUOS GENERADOS EN LAS OPERACIONES

Para el cálculo de emisiones de GEI por residuos generados en la operación se utilizará el método de datos promedio.
 Σ residuos producidos (ton o m³) x factor de emisión para el tipo de residuo y el tipo de tratamiento específico (kg CO₂e/ton o m³)

Luego con el peso de los residuos a relleno y a incineración generados en el año y el transporte de estos se pueden calcular las emisiones indirectas.

$$10.000 \text{ kgresiduo a relleno} \times 0,6 \text{ kgCO}_2\text{e/kgresiduo a relleno} + 5000 \text{ kgresiduo a incineración} \times 0,5 \text{ kgCO}_2\text{e/kgresiduo a incineración} + 15.000 \text{ kgresiduos} \times 500\text{km} \times 0,167 \text{ kgCO}_2\text{e/tkmcamión} = 9,75 \text{ tonCO}_2\text{e/año}$$

EMISIONES DE GEI. ALCANCE 3 – 6. VIAJES DE NEGOCIOS

Para el cálculo de emisiones de GEI por viajes de negocios se utilizará el método de datos promedio.

Sabiendo que se realizaron 200 viajes de profesionales de Bogotá a Medellín ida y regreso, y utilizando los factores de emisión de la herramienta “Carbon Calculator” de *ICAO (International Civil Aviation Organization)

<http://www.icao.int/environmental-protection/CarbonOffset/Pages/default.aspx>

$$200 \text{ trayectosBOG-MDE-BOG} \times 79,9 \text{ kgCO}_2\text{e/trayecto} = 15,98 \text{ tonCO}_2\text{e/año}$$

EMISIONES DE GEI. ALCANCE 3 – 7. DESPLAZAMIENTO DE EMPLEADOS

Para el cálculo de emisiones de GEI por desplazamiento de empleados de su casa al lugar de trabajo se utilizará el método de datos promedio.

CO_2 = consumo de diésel del bus (gal) x factor de emisión de ACPM (kgCO₂/gal);

CH_4 = distancia recorrida (km) x factor de emisión por distancia (kgCH₄/vkm);

N_2O = distancia recorrida (km) x factor de emisión por distancia (kgN₂O/vkm)

Consideraciones

- Para el cálculo de las emisiones directas de CO₂ por combustión de ACPM se usan los factores de emisión publicados por la UPME (FECOC, 2016) en www.siaime.gov.co, los cuales se pueden consultar en la “GUÍA PARA LOS INVENTARIOS CORPORATIVOS DE EMISIONES DE GEI POR USO DE COMBUSTIBLES FÓSILES EN ACTIVIDADES INDUSTRIALES Y COMERCIALES”
- Los factores de emisión para CH₄ y N₂O para transporte se usan los factores de emisión publicados por el GHG Protocol en su web, <http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools>
- El ACPM se mezclan con biodiésel, para este ejemplo se supone una mezcla del 8%. Aunque la combustión del biocombustibles genera CO₂, CH₄ y N₂O, de acuerdo al GHG PROTOCOL en el alcance 1 deben incluirse solo las emisiones de CH₄ y N₂O, mientras que las emisiones de CO₂ deben reportarse por separado.
- El potencial de calentamiento global para CH₄ es de 28 y para N₂O es 265 de IPCC Fifth Assessment Report, 2014 (AR5) que se puede consultar en la web del GHG Protocol, <http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools>

Emisiones de ACPM para vehículos

$$CO_2 = 30.000 \text{ gal} \times \frac{10,149 \text{ kgCO}_2}{\text{gal}} \times \frac{1 \text{ tonCO}_2}{1000 \text{ kgCO}_2} \times 0,92 \times 1 = 280,112 \text{ tonCO}_2$$

$$CH_4 = 3.000 \text{ km} \times \frac{0,00317 \text{ gCH}_4}{\text{Km}} = 9,51 \text{ gCH}_4 = 0,00000951 \text{ tonCH}_4 \times 28 = 0,00026628 \text{ tonCO}_{2e}$$

$$N_2O = 3.000 \text{ km} \times \frac{0,003 \text{ gN}_2O}{\text{Km}} = 8,95 \text{ gN}_2O = 0,00000895 \text{ tonN}_2O \times 265 = 0,0023 \text{ tonCO}_{2e}$$

$$CO_{2e} = 280,112 \text{ tonCO}_2 + 0,00027 \text{ tonCO}_{2e} + 0,0023 \text{ tonCO}_{2e} = 280,115 \text{ tonCO}_{2e}$$

EMISIONES DE GEI. ALCANCE 3 – 9. TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTO TERMINADO

Para el cálculo de emisiones de GEI por transporte del carbón de la mina hasta sus clientes se utilizará el método de datos promedio. La metodología de cálculo es igual que la utilizada para desplazamiento de empleados. Por esto no se detallan los cálculos.

Emisiones por transporte de producto a cliente A = 186 tonCO_{2e}/año

Emisiones por transporte de producto a cliente B = 139 tonCO_{2e}/año

Emisiones por transporte de producto a cliente C = 46 tonCO_{2e}/año

Emisiones por transporte de producto a cliente = 371 tonCO_{2e}/año

EMISIONES DE GEI. ALCANCE 3 – 11. USO DE PRODUCTOS VENDIDOS

El carbón extraído en la mina es usado para producción de energía eléctrica. La metodología de cálculo es la de datos promedio.

CO₂ = consumo de carbón (kg) x factor de emisión de carbón (kgCO₂/kg);

CH₄ = consumo de carbón (kg) x factor de emisión de carbón (kgCH₄/kg);

N₂O = consumo de carbón (kg) x factor de emisión de carbón (kgN₂O/kg)

Consideraciones

- Para el cálculo de las emisiones directas de CO₂ por combustión de ACPM se usan los factores de emisión publicados por la UPME (FECOC, 2016) en www.siame.gov.co, los cuales se pueden consultar en la "GUÍA PARA LOS INVENTARIOS CORPORATIVOS DE EMISIONES DE GEI POR USO DE COMBUSTIBLES FÓSILES EN ACTIVIDADES INDUSTRIALES Y COMERCIALES"
- El potencial de calentamiento global para CH₄ es de 28 y para N₂O es 265 de IPCC Fifth Assessment Report, 2014 (AR5) que se puede consultar en la web del GHG Protocol, <http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools>

$$CO_2 = 250.000 \frac{\text{ton}}{\text{año}} \times \frac{2534,813 \text{ kgCO}_2}{\text{ton}} \times \frac{1 \text{ tonCO}_2}{1000 \text{ kgCO}_2} \times 1 = 633.703 \text{ tonCO}_2$$

$$CH_4 = 250.000 \frac{\text{ton}}{\text{año}} \times \frac{28,76 \text{ gCO}_2}{\text{ton}} \times \frac{1 \text{ kgCO}_2}{1000 \text{ gCO}_2} \times \frac{1 \text{ tonCO}_2}{1000 \text{ kgCO}_2} \times 28 = 201.32 \text{ tonCO}_{2e}$$

$$N_2O = 250.000 \frac{\text{ton}}{\text{año}} \times \frac{43,14 \text{ gCO}_2}{\text{ton}} \times \frac{1 \text{ kgCO}_2}{1000 \text{ gCO}_2} \times \frac{1 \text{ tonCO}_2}{1000 \text{ kgCO}_2} \times 265 = 2.858,025 \text{ tonCO}_{2e}$$

$$CO_{2e} = 633.703 \text{ tonCO}_2 + 201,32 \text{ tonCO}_{2e} + 2.858,025 \text{ tonCO}_{2e} = 636.762,595 \text{ tonCO}_{2e}$$

De igual manera se calculan las emisiones por el uso de producto de los clientes A, B y C, teniendo:

Combustión de carbón por cliente A = 636.762,6 tonCO_{2e}

Combustión de carbón por cliente B = 382.057,6 tonCO_{2e}

Combustión de carbón por cliente C = 254.705,04 tonCO_{2e}

Combustión de carbón por cliente A,B y C = 1.273.525,2 tonCO_{2e}

OTRAS EMISIONES-EMISIONES DE CO2 POR BIODIESEL

$$CO_2Maquinaria = 100.000 \text{ gal} \times \frac{6,882 \text{ kgCO}_2}{\text{gal}} \times \frac{1 \text{ tonCO}_2}{1000 \text{ kgCO}_2} \times 0,08 \times 1 = 55,056 \text{ tonCO}_2$$

$$CO_2Planta \text{ electrica} = 1.000 \text{ gal} \times \frac{6,882 \text{ kgCO}_2}{\text{gal}} \times \frac{1 \text{ tonCO}_2}{1000 \text{ kgCO}_2} \times 0,08 \times 1 = 0,551 \text{ tonCO}_2$$

$$CO_2Vehiculos = 50.000 \text{ gal} \times \frac{6,882 \text{ kgCO}_2}{\text{gal}} \times \frac{1 \text{ tonCO}_2}{1000 \text{ kgCO}_2} \times 0,08 \times 1 = 27,528 \text{ tonCO}_2$$

$$Emisiones \text{ de } CO_2 \text{ por Biodiesel} = 55,056 \text{ tonCO}_2 + 0,551 \text{ tonCO}_2 + 27,528 \text{ tonCO}_2 = 83,135 \text{ tonCO}_2$$

RESUMEN EMISIONES POR ALCANCES

Alcance 1= 1.217,19 tonCO_{2e} / Alcance 2= 79,60 tonCO_{2e} /
Alcance 3= 1.274.368,9 tonCO_{2e} / Otras Emisiones=83,135 tonCO_{2e}

8.2 INVENTARIO DE GEI CON ALCANCE 3 PARA UNA CENTRAL DE GENERACIÓN ELÉCTRICA.
Elaborado por Marcela Uribe

Las empresas generadoras de energía pueden operar a partir de diferentes fuentes; para este ejercicio se supone una central termoeléctrica que opera con gas natural y combustible líquido. Adicionalmente, se requieren combustibles para la operación de los vehículos propios. De otro lado, se tienen emisiones fugitivas de refrigerantes y otros.

Para la elaboración del inventario, se recolectó la información de las diferentes fuentes identificada en los alcances 1, 2 y 3, tal como se muestra en la Tabla 16, Tabla 17 y Tabla 18.

Las fuentes identificadas en el alcance 1, como fuentes de emisiones directas de la central, incluyen los consumos de ACPM y gas natural para la generación en la termoeléctrica, gasolina consumida por los diferentes vehículos, ACPM para el funcionamiento de la planta de emergencia, fugas de gases refrigerantes que provienen del uso y mantenimiento de equipos de refrigeración así como fugas de extintores, bien sea por compra, recarga o uso de los mismos. A continuación se detallan las cantidades en la Tabla 16.

Tabla 16. Actividades que generan emisiones directas de GEI. Alcance 1.

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD
Consumo de ACPM central de generación	50.000	gal
Consumo de gas natural central de generación	7'000.000	m³
Consumo de ACPM planta eléctrica	300	gal
Fugas extintores CO ₂	100	kg
Fugas extintores Solkaflam	50	kg
Refrigerantes R410A Aires Acondicionados	20	kg
Fugas gas SF ₆	2	kg

La empresa tiene operación en diferentes instalaciones: una es la central termoeléctrica, el campamento, las oficinas administrativas y otras sedes que brindan soporte administrativo; para

cada una de dichas sedes se reportan consumos de energía eléctrica. Asimismo se reportan las pérdidas técnicas ocurridas en la transmisión y distribución, tal y como se muestra en la Tabla 17.

Tabla 17. Actividades que generan emisiones indirectas de GEI. Alcance 2.

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD
Consumo electricidad Central termoeléctrica	400.000	kWh
Consumo electricidad Campamento	200.000	kWh
Consumo electricidad subestaciones	1'000.000	kWh
Consumo de electricidad oficinas administrativas	40.000	kWh
Pérdidas técnicas	50'000.000	kWh

Otras emisiones indirectas de la empresa incluyen las asociadas a bienes y servicios adquiridos, actividades relacionadas con combustibles y energía, disposición de residuos, viajes de negocio y desplazamiento de empleados. Un mayor detalle de este alcance se detalla en la Tabla 18.

Tabla 18. Actividades que generan emisiones directas de GEI. Alcance 2.

CATEGORÍA	ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	OBSERVACIÓN
1. Bienes y servicios adquiridos	Servicios de construcción	100'000.000	\$	
	Suministro mobiliario oficina	50'000.000	\$	
	Servicios de transporte	35'000.000	\$	
	Compra de maquinaria y equipos eléctricos	1.000'000.000	\$	
	Servicio de publicidad	20'000.000	\$	
2. Bienes de capital				No hubo compras en el año de reporte
3. Actividades relacionadas con combustibles y energía (no incluidos en el alcance 1 o alcance 2)	Consumo ACPM	50.300	Gal	Emisiones en extracción y refinación, no incluye uso
	Consumo Gas natural	7'000.000	Gal	Emisiones en extracción y refinación, no incluye uso
4. Transporte y distribución corriente arriba				No aplica
5. Residuos generados en las operaciones	Residuos a relleno sanitario	100.000	Kg	
	Residuos a incineración	7.000	Kg	
	Residuos a relleno de seguridad	500	Kg	
	Transporte a relleno sanitario	60	Km	
	Transporte a incineración	100	Km	
	Transporte a relleno seguridad	150	Km	
6. Viajes de negocios	Viajes Medellín - Bogotá	100	Vuelos (Ida y regreso)	
	Viajes Bogotá - Miami	20	Vuelos (Ida y regreso)	
7. Desplazamiento de empleados	Número empleados	100	personas	
	Distancia promedio casa - oficina	15	Km	
	Número días laborales por semana	5	días	Laborando 5 días por semana, 50 semanas por año
	Número empleados carro particular (todos los días)	50	personas	
	Número empleados bus (todos los días)	50	personas	
8. Activos arrendados corriente arriba				No cuenta con activos arrendados

9. Transporte y distribución de producto terminado (corriente abajo)				No aplica
10. Procesamiento de productos vendidos				No aplica
11. Uso de productos vendidos				No aplica
12. Tratamiento al fin de vida de los productos vendidos				No aplica
13. Activos arrendados corriente abajo				No cuenta con activos arrendados
14. Franquicias				No cuenta con franquicias
15. Inversiones				No cuenta con inversiones adicionales

Una vez recolectada la información se puede hacer el cálculo de las emisiones para los tres alcances, a continuación se presenta un resumen de los cálculos:

EMISIONES DE GEI. ALCANCE 1

Emisiones de ACPM para generación de electricidad

CO₂ = consumo de diésel de la maquinaria (gal) x factor de emisión de ACPM (kgCO₂/gal) x PCG;

CH₄ = consumo de diésel de la maquinaria (gal) x factor de emisión de ACPM (kgCH₄/gal) x PCG;

N₂O = consumo de diésel de la maquinaria (gal) x factor de emisión de ACPM (kgN₂O/gal) x PCG;

Consideraciones

• Para el cálculo de las emisiones directas de CO₂, CH₄ y N₂O por combustión de ACPM se usan los factores de emisión publicados por la UPME (FECOC, 2016) en www.siam.gov.co, los cuales se pueden consultar en la "GUÍA PARA LOS INVENTARIOS CORPORATIVOS DE EMISIONES DE GEI POR USO DE COMBUSTIBLES FÓSILES EN ACTIVIDADES INDUSTRIALES Y COMERCIALES"

• El diésel y la gasolina en Colombia se mezclan con biodiésel o bioetanol, para este ejemplo se supone una

mezcla del 8%. Aunque la combustión del biocombustibles genera CO₂, CH₄ y N₂O, de acuerdo al GHG PROTOCOL en el alcance 1 deben incluirse solo las emisiones de CH₄ y N₂O, mientras que las emisiones de CO₂ deben reportarse por separado.

• El potencial de calentamiento global para CH₄ es de 28 y para N₂O es 265 de IPCC Fifth Assessment Report, 2014 (AR5) que se puede consultar en la web del GHG Protocol, <http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools>

$$\begin{aligned} CO_2 &= 50.000 \text{ gal} \times \frac{10,149 \text{ kgCO}_2}{\text{gal}} \times \frac{1 \text{ tonCO}_2}{1000 \text{ kgCO}_2} \times 0,92 \times 1 = 466,854 \text{ tonCO}_2 \\ CH_4 &= 50.000 \text{ gal} \times \frac{0,01 \text{ gCH}_4}{\text{gal}} \times \frac{1 \text{ kgCH}_4}{1000 \text{ gCH}_4} \times \frac{1 \text{ kgCH}_4}{1000 \text{ tonCH}_4} \times 0,92 = 0,00046 \text{ ton CH}_4 \times 28 = 0,0129 \text{ tonCO}_{2e} \\ N_2O &= 50.000 \text{ gal} \times \frac{0,006 \text{ gN}_2O}{\text{gal}} \times \frac{1 \text{ kgN}_2O}{1000 \text{ gN}_2O} \times \frac{1 \text{ tonN}_2O}{1000 \text{ kgN}_2O} \times 0,92 = 0,000276 \text{ tonN}_2O \times 265 \\ &= 0,073 \text{ tonCO}_{2e} \\ CO_{2e} &= 466,854 \text{ tonCO}_2 + 0,0129 \text{ tonCO}_{2e} + 0,073 \text{ tonCO}_{2e} = 466,940 \text{ tonCO}_{2e} \end{aligned}$$

Emisiones de ACPM uso de planta eléctrica

Se repite el mismo procedimiento que para generación= 2,802 tonCO₂

Emisiones de Biodiesel de Palma

Fuentes Fijas o Estacionarias

$$CH_4 = 50.000 gal \times \frac{0,026 gCH_4}{gal} \times \frac{1 kgCH_4}{1000gCH_4} \times \frac{1kgCH_4}{1000tonCH_4} \times 0,08 = 0,0001 ton CH_4 \times 28 = 0,029 tonCO_2$$

$$N_2O = 50.000 gal \times \frac{0,005 gN_2O}{gal} \times \frac{1kgN_2O}{1000gN_2O} \times \frac{1tonN_2O}{1000kgN_2O} \times 0,08 = 0,00002tonN_2O \times 265 = 0,005tonCO_{2e}$$

$$CH_4 = 300gal \times \frac{0,026 gCH_4}{gal} \times \frac{1 kgCH_4}{1000gCH_4} \times \frac{1kgCH_4}{1000tonCH_4} \times 0,08 = 0,0000006 ton CH_4 \times 28 = 0,000017 tonCO_{2e}$$

$$N_2O = 300 gal \times \frac{0,005 gN_2O}{gal} \times \frac{1kgN_2O}{1000gN_2O} \times \frac{1tonN_2O}{1000kgN_2O} \times 0,08 = 0,0000001tonN_2O \times 265 = 0,000032tonCO_{2e}$$

$$CO_{2e} = 0,029 tonCO_2 + 0,005tonCO_{2e} + 0,000017 tonCO_{2e} + 0,000032tonCO_{2e} = 0,0083 tonCO_{2e}$$

Emisiones de Gas Natural para generación de electricidad

Se tienen en cuenta las mismas consideraciones que para ACPM pero aplicadas al gas natural.

$$CO_2 = 7'000.000 m^3 \times \frac{1,98 kgCO_2}{m^3} \times \frac{1tonCO_2}{1000kgCO_2} \times 1 = 13.860 tonCO_2$$

$$CH_4 = 7'000.000 m^3 \times \frac{0,036 gCH_4}{m^3} \times \frac{1 kgCH_4}{1000gCH_4} \times \frac{1kgCH_4}{1000tonCH_4} = 0,25 ton CH_4 \times 28 = 7,06 tonCO_{2e}$$

$$N_2O = 7'000.000 m^3 \times \frac{0,004 gN_2O}{gal} \times \frac{1kgN_2O}{1000gN_2O} \times \frac{1tonN_2O}{1000kgN_2O} \times 0,92 = 0,028tonN_2O \times 265 = 7,4tonCO_{2e}$$

$$CO_{2e} = 13.860 tonCO_2 + 7,06 tonCO_{2e} + 7,4tonCO_{2e} = 13.874,5tonCO_{2e}$$

Fugas de refrigerantes en Aires Acondicionados

Consideraciones

- El potencial de calentamiento global para HFC-410a es de 1923,5 kgCO₂e, IPCC Fifth Assessment Report, 2014 (AR5) que se puede consultar en la web del GHG Protocol, <http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools>
- Las emisiones por fugas de refrigerantes se estiman de acuerdo con porcentajes de fugas anuales reportados por el IPCC (IPCC Fifth Assessment Report, 2014 (AR5) que se puede consultar en la web del GHG Protocol, <http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools>) según el tipo de equipo y la carga de gas refrigerante. Para aires acondicionados se estiman pérdidas anuales del 5%.

$$= 20 kg HFC - 410a \times 0,05 \times 1923,5 \frac{kg CO_2e}{kg HFC - 410a} \times \frac{1tonCO_2}{1000kgCO_2} = 1,92 tonCO_{2e}$$

Fugas de extintores de Solkaflam

$$= 50 \text{ kg HCFC} - 123 * 77 \frac{\text{kg CO}_{2e}}{\text{kg HCFC} - 123} * \frac{1\text{tonCO}_2}{1000\text{kgCO}_2} = 3,85 \text{ tonCO}_{2e}$$

Fugas de extintores de CO2

$$= 50 \text{ kg HCFC} - 123 * 77 \frac{\text{kg CO}_{2e}}{\text{kg HCFC} - 123} * \frac{1\text{tonCO}_2}{1000\text{kgCO}_2} = 3,85 \text{ tonCO}_{2e}$$

Fugas de SF6

$$= 2 \text{ kg SF}_6 * 22.800 \frac{\text{kg CO}_{2e}}{\text{kg SF}_6} * \frac{1\text{tonCO}_2}{1000\text{kgCO}_2} = 45,6 \text{ tonCO}_{2e}$$

Las emisiones de GEI del alcance 1 son:

Emisiones de ACPM para generación de electricidad + Emisiones de ACPM por uso de planta eléctrica
+ Emisiones de Gas natural para generación de electricidad + Fugas de refrigerantes en Aires Acondicionados +
Fugas de extintores de Solkaflam + Fugas de extintores de CO₂ + Fugas de SF₆

$$466,94 \text{ tonCO}_{2e} + 2,8 \text{ tonCO}_{2e} + 0,01 \text{ tonCO}_{2e} + 13.874,48 \text{ tonCO}_{2e} + 1,92 \text{ tonCO}_{2e} + 3,85 \text{ tonCO}_{2e} + 0,1 \text{ tonCO}_{2e} + 45,60 \text{ tonCO}_{2e} = 14.395,70 \text{ tonCO}_{2e}$$

EMISIONES DE GEI. ALCANCE 2

Emisiones indirectas por consumo de electricidad en trituradora, taller y campamento.

= [consumo de electricidad en central de generación (kWh) + consumo de electricidad en campamento (kWh) + consumo de electricidad en subestaciones (kWh) + consumo de electricidad en oficinas (kWh) + pérdidas técnicas en transmisión y distribución (kWh)] x factor de emisión de electricidad (kgCO_{2e}/kWh)

Consideraciones

- El factor de emisión para electricidad en el año de reporte se supone de

$$0,2 \text{ kgCO}_2\text{e/kWh} = (400.000 + 200.000 + 1.000.000 + 40.000 + 50.000.000) \text{ kWh} \times 0,199 \text{ kgCO}_{2e}/\text{kWh} = 10.268,4 \text{ tonCO}_{2e}$$

EMISIONES DE GEI. ALCANCE 3 – 1. BIENES Y SERVICIOS

Para el cálculo de emisiones de GEI por bienes y servicios se utilizan diferentes métodos, en este caso se utiliza el método basado en el gasto.

Σ valor del bien o servicio (\$) x factor de emisión del bien o servicio comprado por valor económico (kg CO_{2e}/\$)

SERVICIO	FACTOR DE EMISIÓN	FUENTE
Obras civiles / Construcción	5,0 E-5 kgCO _{2e} /\$	Bases de datos empresas reportadas
Mobiliario oficina	3,0 E-4 kgCO _{2e} /\$	Bases de datos empresas reportadas
Transporte	2,0 E-5 kgCO _{2e} /\$	Bases de datos empresas reportadas
Maquinaria y equipos eléctricos	5,0 E-6 kgCO _{2e} /\$	Bases de datos empresas reportadas
Publicidad	8,0 E-6 kgCO _{2e} /\$	Bases de datos empresas reportadas

A continuación se detallan las operaciones para el cálculo de las emisiones indirectas por compras de bienes y servicios en un año.

$$\begin{aligned} &100.000.000 \$ * 5,0 E - 5 \frac{\text{kgCO}_2\text{e}}{\$} + 50.000.000 \$ * 3,0 E - 4 \frac{\text{kgCO}_2\text{e}}{\$} + 35.000.000 \$ * 2,0 E \\ &- 5 \frac{\text{kgCO}_2\text{e}}{\$} + 1.000.000.000 \$ * 5,0 E - 6 \frac{\text{kgCO}_2\text{e}}{\$} + 20.000.000 \$ * 8,0 E \\ &- 6 \frac{\text{kgCO}_2\text{e}}{\$} = 25,86 \text{ tonCO}_2\text{e/año} \end{aligned}$$

EMISIONES DE GEI. ALCANCE 3 – 3.
ACTIVIDADES RELACIONADAS CON EXTRACCIÓN DE COMBUSTIBLES Y ENERGÍA

Para el cálculo de emisiones de GEI por Actividades relacionadas con extracción de combustibles se utiliza en este caso el método de datos promedio.

Σ combustible consumido (gal o unidad) x factor de emisión de la cuna a la puerta del combustible (p.e. kg CO₂e/MJ)

Para el caso del cálculo de emisiones indirectas de carbono por extracción de ACPM y de gas natural se utilizarán factores de emisión supuestos.

ACTIVIDAD	FACTOR DE EMISIÓN	FUENTE
Extracción ACPM	0,2 kgCO _{2e} /gal	Supuesto
Extracción Gas Natural	0,4 kgCO _{2e} /m ³	Supuesto

$$\begin{aligned} &((50.000 \text{ gal ACPM} + 300 \text{ gal ACPM}) * 0,2 \frac{\text{kgCO}_{2e}}{\text{galACPM}}) + (7.000.000 \text{ m}^3_{\text{gas}} * \frac{0,4 \text{ kgCO}_{2e}}{\text{m}^3}) \\ &= 2.810,06 \text{ tonCO}_{2e} \end{aligned}$$

EMISIONES DE GEI. ALCANCE 3 – 5.
RESIDUOS GENERADOS EN LAS OPERACIONES

Para el cálculo de emisiones de GEI por residuos generados en la operación se utilizará el método de datos promedio.

Σ residuos producidos (ton o m3) x factor de emisión para el tipo de residuo y el tipo de tratamiento específico (kg CO₂e/ton o m3)

Luego con el peso de los residuos a relleno sanitario, rellenos de seguridad y a incineración generados en el año, y el transporte de estos, se pueden calcular las emisiones indirectas.

A continuación se muestran las consideraciones tenidas en cuenta para el cálculo:

ACTIVIDAD	FACTOR DE EMISIÓN	FUENTE
Residuos a relleno seguridad	0,08 kgCO _{2e} /kg	Supuesto
Residuos a relleno sanitario	0,6 kgCO _{2e} /kg	Supuesto
Residuos a incineración	0,4 kgCO _{2e} /kg	Supuesto
Transporte Road Vehicle - HGV - Articulated - Engine Size >33 tonnes	0,167 kgCO ₂ /ton.km	Tomado de las herramientas del GHG Protocol. Fuente: US EPA Climate Leaders (updated May 2008)
Distancia a relleno sanitario	60 km	Supuesto
Distancia a relleno seguridad	150 km	Supuesto
Distancia a incineración	100 km	Supuesto

$$\begin{aligned}
& 100.000 \text{ kg}_{\text{residuo a relleno}} * 0,6 \frac{\text{kgCO}_2}{\text{kg}_{\text{residuo a relleno}}} + 7.000 \text{ kg}_{\text{residuo a incineración}} \\
& * 0,4 \frac{\text{kgCO}_2}{\text{kg}_{\text{residuo a incineración}}} + 500 \text{ kg}_{\text{residuo seguridad}} * 0,08 \frac{\text{kgCO}_2}{\text{kg}_{\text{residuo seguridad}}} \\
& + 100.000 \text{ kg}_{\text{residuo a relleno}} * 60 \text{ km} * 0,167 \frac{\text{kgCO}_2}{\text{tkm}_{\text{camión}}} + 7.000 \text{ kg}_{\text{residuo a incin}} \\
& * 100 \text{ km} * 0,167 \frac{\text{kgCO}_2}{\text{tkm}_{\text{camión}}} + 500 \text{ kg}_{\text{residuo seguridad}} * 150 \text{ km} \\
& * 0,167 \frac{\text{kgCO}_2}{\text{tkm}_{\text{camión}}} = \mathbf{63,97 \text{ tonCO}_2/\text{año}}
\end{aligned}$$

EMISIONES DE GEI. ALCANCE 3 – 6. VIAJES DE NEGOCIOS

Para el cálculo de emisiones de GEI por viajes de negocios se utilizará el método de datos promedio.

Teniendo en cuenta que se realizaron 100 viajes Medellín- Bogotá (ida y regreso) y 20 viajes Bogotá – Miami (ida y regreso) y utilizando los factores y datos de la herramienta “Carbon Calculator” de *ICAO (International Civil Aviation Organization) <http://www.icao.int/environmental-protection/CarbonOffset/Pages/default.aspx>

Se obtienen los siguientes resultados:

$$\begin{aligned}
& 100 \text{ trayectos MDE – BOG – MDE} * 90,07 \frac{\text{kgCO}_2}{\text{viaje}} = 9,01 \text{ tonCO}_2 \\
& 20 \text{ trayectos BOG – MIAMI – BOG} * 366,29 \frac{\text{kgCO}_2}{\text{viaje}} = 7,32 \text{ tonCO}_2 \\
& = 9 \text{ tonCO}_2 + 7,32 \text{ tonCO}_2 = \mathbf{16,33 \text{ tonCO}_2}
\end{aligned}$$

EMISIONES DE GEI. ALCANCE 3 – 7. DESPLAZAMIENTO DE EMPLEADOS

Para el cálculo de emisiones de GEI por desplazamiento de empleados de su casa al lugar de trabajo se utilizará el método de datos promedio.

Teniendo en cuenta las consideraciones mencionadas en el planteamiento junto con los factores mencionados a continuación, se realizan los cálculos:

SERVICIO	FACTOR DE EMISIÓN	FUENTE
Transporte empleados en bus	0,06 kgCO _{2e} /pkm	Supuesto
Transporte empleados en vehículo particular	0,16 kgCO _{2e} /pkm	Supuesto

$$\begin{aligned}
\text{tonCO}_{2e \text{ Bus}} &= 15 \frac{\text{km}}{\text{trayecto}} * \frac{2 \text{ trayectos}}{\text{día}} * \frac{5 \text{ días}}{\text{semana}} * \frac{50 \text{ semana}}{\text{año}} * \frac{50 \text{ empleados}}{\text{bus}} * \frac{0,06 \text{ kgCO}_{2e}}{\text{pkm}} \\
&= 22,5 \text{ tonCO}_{2e} \\
\text{tonCO}_{2e \text{ vehículo}} &= 15 \frac{\text{km}}{\text{trayecto}} * \frac{2 \text{ trayectos}}{\text{día}} * \frac{5 \text{ días}}{\text{semana}} * \frac{50 \text{ semana}}{\text{año}} * \frac{50 \text{ empleados}}{\text{bus}} * \frac{0,16 \text{ kgCO}_2}{\text{pkm}} \\
&= 60 \text{ tonCO}_{2e}
\end{aligned}$$

OTRAS EMISIONES-EMISIONES DE CO2 POR BIODIESEL

$$\begin{aligned}
\text{CO}_2 \text{ Central Generacion} &= 50.000 \text{ gal} * \frac{6,882 \text{ kgCO}_2}{\text{gal}} * \frac{1 \text{ tonCO}_2}{1000 \text{ kgCO}_2} * 0,08 * 1 = 27,528 \text{ tonCO}_2 \\
\text{CO}_2 \text{ Planta electrica} &= 300 \text{ gal} * \frac{6,882 \text{ kgCO}_2}{\text{gal}} * \frac{1 \text{ tonCO}_2}{1000 \text{ kgCO}_2} * 0,08 * 1 = 0,165 \text{ tonCO}_2 \\
\text{Emisiones de CO}_2 \text{ por Biodiesel} &= 27,528 \text{ tonCO}_2 + 0,165 \text{ tonCO}_2 = 27,693 \text{ tonCO}_2
\end{aligned}$$

RESUMEN EMISIONES POR ALCANCES

Alcance 1= 14.395,70 tonCO_{2e} / Alcance 2= 10.268,4 tonCO_{2e} /
Alcance 3= 2.976,22 tonCO_{2e} / Otras Emisiones=27,693 tonCO_{2e}

8.3 INVENTARIO DE GEI CON ALCANCE 3 PARA UNA EMPRESA DE SERVICIOS.
Elaborado por Catalina Areiza

Las empresas de servicios son aquellas que tienen por función brindar una actividad que las personas necesitan para la satisfacción de sus necesidades por ejemplo de recreación, de capacitación, de medicina, de asesoramiento, de construcción, de turismo, de televisión por cable, de organización de una fiesta, etcétera; esto a cambio de un precio.

Para la elaboración del inventario de gases de efecto invernadero con alcance 1, 2 y 3 de una

empresa de servicios se recolectó información relacionada con las actividades ejecutadas por esta ver Tabla 22, Tabla 20, Tabla 21.

Para las emisiones directas de la organización se tiene consumo de ACPM en camionetas de la compañía, además por el uso de aire acondicionado en las instalaciones, además se incluye las fugas de refrigerantes de las neveras y equipos de refrigeración doméstica y finalmente el uso de extintores y sus recargas anuales suman emisiones de GEI.

Tabla 19 Actividades que generan emisiones directas de GEI. Alcance 1.

Actividad	Cantidad	Unidad
Consumo de ACPM – Camionetas	500	Gal
Consumo ACPM planta de emergencia	100	Gal
Fugas refrigerantes R134A Chiller	20	Kg
Fugas extintores CO ₂	10	Kg
Fugas extintores Solkaflam	50	Kg
Fugas gases refrigerantes 134A (Neveras y dispensadores)	0,2	Kg

La empresa presenta consumos de electricidad asociados sólo a una instalación o edificio administrativo donde se lleva a cabo la operación.

Las demás actividades que pueden generar la empresa por emisiones indirectas se presentan en la Tabla 21.

Tabla 20 Actividades que generan emisiones de GEI. Alcance 2.

Actividad	Cantidad	Unidad
Consumo electricidad Instalaciones	10.000	kWh

Las demás actividades que pueden generar la empresa por emisiones indirectas se presentan en la Tabla 21.

Tabla 21 Actividades que generan emisiones de GEI. Alcance 3

CATEGORÍA	ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	OBSERVACIÓN
1. Bienes y servicios adquiridos	Papel	1000	Kg/año	Para consumo administrativo
2. Bienes de capital				No hay compras en el año de reporte
3. Actividades relacionadas con combustibles y energía.	Consumo ACPM camionetas	500	Gal/año	Emisiones en extracción y refinación, no incluye uso.
	Consumo ACPM Planta de emergencia	100	Gal/año	Emisiones en extracción y refinación, no incluye uso.
4. Transporte y distribución corriente arriba	Papel	200	Km	Transporte en camión
5. Residuos generados en las operaciones	Residuos a relleno sanitario	100	Kg/año	Cantidad de residuos generados por la compañía en el año
	Transporte de residuos a relleno	25	Km	Distancia para disposición en residuos en relleno sanitario.
6. Viajes de negocios				Se realizaron 400 viajes nacionales ruta Cali- Bogotá- Cali y 100 viajes internacionales Cali- Miami-Cali
7. Desplazamiento de empleados	Desplazamiento - Bus	100.000	pkm	Se realiza mediante encuesta de empleados donde se tienen en cuenta hábitos de transporte. El indicador pkm corresponde a la distancia recorrida por cada persona o pasajero en el año.
	Desplazamiento - Vehículo particular	50.000	pkm	
	Desplazamiento - Moto	200.000	pkm	
	Desplazamiento de empleados Transporte masivo Metro	1.000.000	pkm	
8. Activos arrendados corriente arriba				No cuenta con activos arrendados
9. Transporte y distribución de producto terminado (corriente abajo)				No tiene producto tangible
10. Procesamiento de productos vendidos				No tiene producto tangible
11. Uso de productos vendidos				No tiene producto tangible
12. Tratamiento al fin de vida de los productos vendidos				No tiene producto tangible
13. Activos arrendados corriente abajo				
14. Franquicias				No cuenta con franquicias
15. Inversiones				No cuenta con inversiones.

Una vez recolectada la información se puede hacer a continuación se presenta un resumen de los cálculos el cálculo de las emisiones para los tres alcances,

EMISIONES DE GEI. ALCANCE 1

Emisiones de ACPM para camionetas

CO_2 = consumo de diésel de la maquinaria (gal) x factor de emisión de ACPM ($kgCO_2$ /gal) x PCG;

CH_4 = consumo de diésel de la maquinaria (gal) x factor de emisión de ACPM ($kgCH_4$ /gal) x PCG;

N_2O = consumo de diésel de la maquinaria (gal) x factor de emisión de ACPM (kgN_2O /gal) x PCG;

Consideraciones

• Para el cálculo de las emisiones directas de CO_2 , CH_4 y N_2O por combustión de ACPM se usan los factores de emisión publicados por la UPME (FECOC, 2016) en www.siam.gov.co, los cuales se pueden consultar en la "GUÍA PARA LOS INVENTARIOS CORPORATIVOS DE EMISIONES DE GEI POR USO DE COMBUSTIBLES FÓSILES EN ACTIVIDADES INDUSTRIALES Y COMERCIALES"

• El diésel y la gasolina en Colombia se mezclan con biodiésel o bioetanol, para este ejemplo se supone una mezcla del 8%. Aunque la combustión del biocombustibles genera CO_2 , CH_4 y N_2O , de acuerdo al GHG PROTOCOL en el alcance 1 deben incluirse solo las emisiones de CH_4 y N_2O , mientras que las emisiones de CO_2 deben reportarse por separado.

• El potencial de calentamiento global para CH_4 es de 28 y para N_2O es 265 de IPCC Fifth Assessment Report, 2014 (AR5) que se puede consultar en la web del GHG Protocol, <http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools>

Emisiones de ACPM por uso de planta eléctrica

$$CO_2 = 100 \text{ gal} \times \frac{10,149 \text{ kgCO}_2}{\text{gal}} \times \frac{1 \text{ tonCO}_2}{1000 \text{ kgCO}_2} \times 0,92 \times 1 = 0,934 \text{ tonCO}_2$$

$$CH_4 = 100 \text{ gal} \times \frac{0,01 \text{ gCH}_4}{\text{gal}} \times \frac{1 \text{ kgCH}_4}{1000 \text{ gCH}_4} \times \frac{1 \text{ kgCH}_4}{1000 \text{ tonCH}_4} \times 0,92 = 0,0000009 \text{ tonCH}_4 \times 28 = 0,000026 \text{ tonCO}_{2e}$$

$$N_2O = 100 \text{ gal} \times \frac{0,006 \text{ gN}_2O}{\text{gal}} \times \frac{1 \text{ kgN}_2O}{1000 \text{ gN}_2O} \times \frac{1 \text{ tonN}_2O}{1000 \text{ kgN}_2O} \times 0,92 = 0,0000006 \text{ tonN}_2O \times 265 = 0,000146 \text{ tonCO}_{2e}$$

$$CO_{2e} = 0,934 \text{ tonCO}_2 + 0,000026 \text{ tonCO}_{2e} + 0,000146 \text{ tonCO}_{2e} = 0,934 \text{ tonCO}_{2e}$$

Emisiones de ACPM para vehículos

$$CO_2 = 500 \text{ gal} \times \frac{10,149 \text{ kgCO}_2}{\text{gal}} \times \frac{1 \text{ tonCO}_2}{1000 \text{ kgCO}_2} \times 0,92 \times 1 = 4,669 \text{ tonCO}_2$$

$$CH_4 = 500 \text{ gal} \times \frac{0,037 \text{ gCH}_4}{\text{gal}} \times \frac{1 \text{ kgCH}_4}{1000 \text{ gCH}_4} \times \frac{1 \text{ kgCH}_4}{1000 \text{ tonCH}_4} \times 0,92 = 0,00001702 \text{ tonCH}_4 \times 28 = 0,000477 \text{ tonCO}_{2e}$$

$$N_2O = 500 \text{ gal} \times \frac{0,037 \text{ gN}_2O}{\text{gal}} \times \frac{1 \text{ kgN}_2O}{1000 \text{ gN}_2O} \times \frac{1 \text{ tonN}_2O}{1000 \text{ kgN}_2O} \times 0,92 = 0,00001702 \text{ tonN}_2O \times 265 = 0,00451 \text{ tonCO}_{2e}$$

$$CO_{2e} = 4,669 \text{ tonCO}_2 + 0,000477 \text{ tonCO}_{2e} + 0,00451 \text{ tonCO}_{2e} = 4,674 \text{ tonCO}_{2e}$$

Emisiones de Biodiesel de Palma

Fuentes Fijas o Estacionarias

$$CH_4 = 100 gal \times \frac{0,026 gCH_4}{gal} \times \frac{1 kgCH_4}{1000gCH_4} \times \frac{1kgCH_4}{1000tonCH_4} \times 0,08 = 0,00000021 ton CH_4 \times 28 \\ = 0,0000058 tonCO_2$$

$$N_2O = 100 gal \times \frac{0,005 gN_2O}{gal} \times \frac{1kgN_2O}{1000gN_2O} \times \frac{1tonN_2O}{1000kgN_2O} \times 0,08 = 0,00000004 tonN_2O \times 265 = 0,000011 tonCO_{2e}$$

Fuentes Móviles

$$CH_4 = 500 gal \times \frac{0,034 gCH_4}{gal} \times \frac{1 kgCH_4}{1000gCH_4} \times \frac{1kgCH_4}{1000tonCH_4} \times 0,08 = 0,00000136 ton CH_4 \times 28 = 0,000038 tonCO_{2e}$$

$$N_2O = 500 gal \times \frac{0,034 gN_2O}{gal} \times \frac{1kgN_2O}{1000gN_2O} \times \frac{1tonN_2O}{1000kgN_2O} \times 0,08 = 0,00000136 tonN_2O \times 265 = 0,00036 tonCO_{2e}$$

Emisiones Totales

$$CO_{2e} = 0,0000058 tonCO_2 + 0,000011 tonCO_{2e} + 0,000038 tonCO_{2e} + 0,00036 tonCO_{2e} = 0,0004 tonCO_{2e}$$

Fugas de refrigerantes en Chiller

Consideraciones

- El potencial de calentamiento global para R134A es de 1300 kgCO_{2e}, IPCC Fifth Assessment Report, 2014 (AR5) que se puede consultar en la web del GHG Protocol, <http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools>

- Las emisiones por fugas de refrigerantes se estiman de acuerdo con porcentajes de fugas anuales reportados por el IPCC (IPCC Fifth Assessment Report, 2014 (AR5) que se puede consultar en la web del GHG Protocol, <http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools>) según el tipo de equipo y la carga de gas refrigerante. Para aires acondicionados se estiman pérdidas anuales del 15%.

$$= 20 kg R134A \times 0,15 \times 1.300 \times \frac{kg CO_2e}{kg R134A} \times \frac{1tonCO_2}{1000kgCO_2} = 3,9 tonCO_{2e}$$

Fugas de refrigerantes en neveras y dispensadores

Como el consumo de refrigerante es igual R134A para los dispensadores las fugas teóricas establecidas son el 5 %

$$= 0,2 kg R134A \times 0,05 \times 1.300 \times \frac{kg CO_2e}{kg R134A} \times \frac{1tonCO_2}{1000kgCO_2} = 0,013 tonCO_{2e}$$

Fugas de extintores de Solkaflam

$$= 50 kg HFC - 123 \times 77 \times \frac{kg CO_{2e}}{kg HFC - 123} \times \frac{1tonCO_2}{1000kgCO_2} = 3,85 tonCO_{2e}$$

Fugas de extintores de CO2

$$= 50 \text{ kg HFC} - 123 * 77 \frac{\text{kg CO}_{2e}}{\text{kg HFC} - 123} * \frac{1 \text{ tonCO}_2}{1000 \text{ kgCO}_2} = 3,85 \text{ tonCO}_{2e}$$

Las emisiones de GEI del alcance 1 son:

Emisiones de ACPM para camionetas + Emisiones de ACPM por uso de planta eléctrica + Fugas de refrigerantes en Aires Acondicionados + Fugas de extintores de Solkaflam + Fugas de extintores de CO₂ + fugas de refrigerante en dispensadores

0,93 tonCO_{2e}+4,67tonCO_{2e} + 0,0004 tonCO_{2e} +3,9 tonCO_{2e} +0,013 tonCO_{2e} + 3,85 tonCO_{2e} +0,01 tonCO_{2e} + = 13,38 tonCO_{2e}

EMISIONES DE GEI. ALCANCE 2

Emisiones indirectas por consumo de electricidad en trituradora, taller y campamento.

= [consumo de electricidad en central de generación (kWh) + consumo de electricidad en campamento (kWh) + consumo de electricidad en subestaciones (kWh) + consumo de electricidad en oficinas (kWh) + pérdidas técnicas en transmisión y distribución (kWh)] x factor de emisión de electricidad (kgCO_{2e}/kWh)

Consideraciones

- El factor de emisión para electricidad en el año de reporte se supone de 0,199kgCO_{2e}/kWh

=(10.000) kWh x 0,199kgCO_{2e}/kWh = 1,99 tonCO_{2e}

EMISIONES DE GEI. ALCANCE 3 – 1. BIENES Y SERVICIOS

Para el cálculo de emisiones de GEI por bienes y servicios se utilizan diferentes métodos, en este caso se utiliza el método de factor de emisión

La cantidad comprada x factor de emisión del bien o servicio comprado (kg CO_{2e}/kg comprado)

SERVICIO	FACTOR DE EMISIÓN	FUENTE
Papel	1	Supuesto

A continuación se detallan las operaciones para el cálculo de las emisiones indirectas por compras de bienes y servicios en un año.

$$10.000 \text{ kg} * 1 \frac{\text{kgCO}_{2e}}{\text{Kg de papel}} * \frac{\text{TonCO}_{2e}}{1000 \text{ kgCO}_{2e}} = 10 \text{ tonCO}_{2e}/\text{año}$$

EMISIONES DE GEI. ALCANCE 3 – 3.
ACTIVIDADES RELACIONADAS CON EXTRACCIÓN DE COMBUSTIBLES Y ENERGÍA

Para el cálculo de emisiones de GEI por Actividades relacionadas con extracción de combustibles se utiliza en este caso el método de datos promedio.

Σ combustible consumido (gal o unidad) x factor de emisión de la cuna a la puerta del combustible (p.e. kg CO_{2e}/MJ)

Para el caso del cálculo de emisiones indirectas de carbono por extracción de ACPM y de gas natural se utilizarán factores de emisión supuestos.

Actividad	Factor de emisión	Fuente
Extracción ACPM	0,2 kgCO _{2e} /gal	Supuesto

$$((500 \text{ gal ACPM} + 100 \text{ gal ACPM}) * 0,2 \frac{\text{kgCO}_2}{\text{galACPM}} * \frac{\text{TonCO}_2\text{e}}{1000\text{kgCO}_2\text{e}} = 0,12 \text{ tonCO}_2\text{e}$$

EMISIONES DE GEI. ALCANCE 3 – 5. RESIDUOS GENERADOS EN LAS OPERACIONES

Para el cálculo de emisiones de GEI por residuos generados en la operación se utilizará el método de datos promedio.

Σ residuos producidos (ton o m3) x factor de emisión para el tipo de residuo y el tipo de tratamiento específico (kg CO_{2e}/ton o m³)

Luego con el peso de los residuos a relleno sanitario, rellenos de seguridad y a incineración generados en el año, y el transporte de estos, se pueden calcular las emisiones indirectas.

A continuación se muestran las consideraciones tenidas en cuenta para el cálculo

ACTIVIDAD	FACTOR DE EMISIÓN	FUENTE
Residuos a relleno sanitario	0,6 kgCO _{2e} /kg	Supuesto
Transporte Road Vehicle - HGV - Articulated - Engine Size >33 tonnes	0,167 kgCO ₂ /ton.km	Tomado de las herramientas del GHG Protocol. Fuente: US EPA Climate Leaders (updated May 2008)
Distancia a relleno sanitario	25 km	Supuesto

$$100 \text{ kg}_{\text{residuo a relleno}} * 0,6 \frac{\text{kgCO}_2}{\text{kg}_{\text{residuo a relleno}}} + 100 \text{ kg}_{\text{residuo a relleno}} * 25 \text{ km} * 0,167 \frac{\text{kgCO}_2}{\text{tkm}_{\text{camión}}} * \frac{\text{TonCO}_2}{1000 \text{ KgCO}_2} = 0,48 \text{ tonCO}_2/\text{año}$$

EMISIONES DE GEI. ALCANCE 3 – 6. VIAJES DE NEGOCIOS

Para el cálculo de emisiones de GEI por viajes de negocios se utilizará el método de datos promedio.

Teniendo en cuenta que se realizaron 400 viajes Cali - Bogotá (ida y regreso) y 100 viajes Cali - Miami (ida y regreso) y utilizando los factores y datos de la herramienta “Carbon Calculator” de *ICAO (International Civil Aviation Organization) <http://www.icao.int/environmental-protection/CarbonOffset/Pages/default.aspx>

Se obtienen los siguientes resultados:

$$\begin{aligned} 400 \text{ trayectos CLO} - \text{BOG} - \text{CLO} * 90,90 \frac{\text{kgCO}_2}{\text{viaje}} &= 36,36 \text{ tonCO}_2 \\ 100 \text{ trayectos CLO} - \text{MIAMI} - \text{CLO} * 337,40 \frac{\text{kgCO}_2}{\text{viaje}} &= 33,74 \text{ tonCO}_2 \\ &= 36,36 \text{ tonCO}_2 + 33,74 \text{ tonCO}_2 \text{ tonCO}_2 = 70,10 \text{ tonCO}_2 \end{aligned}$$

EMISIONES DE GEI. ALCANCE 3 – 7. DESPLAZAMIENTO DE EMPLEADOS

Para el cálculo de emisiones de GEI por desplazamiento de empleados de su casa al lugar de trabajo se utilizará el método de datos promedio. Teniendo en cuenta las consideraciones mencionadas en el planeamiento junto con los factores mencionados a continuación, se realizan los cálculos:

SERVICIO	FACTOR DE EMISIÓN	FUENTE
Transporte empleados en bus	0,06 kgCO _{2e} /pkm	Supuesto
Transporte empleados en vehículo particular	0,16 kgCO _{2e} /pkm	Supuesto
Transporte empleados moto	0,03 kgCO _{2e} /pkm	Supuesto
Transporte empleados metro- transporte masivo	0,018 kgCO _{2e} /pkm	supuesto

$$tonCO_{2e\text{ Bus}} = 100.000pkm * \frac{0,06kgCO_2}{pkm} = 6 tonCO_{2e}$$

$$tonCO_{2e\text{ vehiculo}} = 50.000 * \frac{0,16kgCO_2}{pkm} = 8 tonCO_{2e}$$

$$tonCO_{2e\text{ moto}} = 200.000 * \frac{0,03kgCO_2}{pkm} = 6 tonCO_{2e}$$

$$tonCO_{2e\text{ metro}} = 1.000.000 * \frac{0,018kgCO_2}{pkm} = 18 tonCO_{2e}$$

OTRAS EMISIONES-EMISIONES DE CO₂ POR BIODIESEL

$$CO_{2\text{Planta electrica}} = 100 gal x \frac{6,882 kgCO_2}{gal} x \frac{1tonCO_2}{1000kgCO_2} x 0,08 x 1 = 0,055 tonCO_2$$

$$CO_{2\text{Vehiculos}} = 500 gal x \frac{6,882 kgCO_2}{gal} x \frac{1tonCO_2}{1000kgCO_2} x 0,08 x 1 = 0,275 tonCO_2$$

$$Emisiones\ de\ CO_2\ por\ Biodiesel = 0,055 tonCO_2 + 0,275 tonCO_2 = 0,330 tonCO_2$$

RESUMEN EMISIONES POR ALCANCES

$$\text{Alcance 1} = 13,38 tonCO_{2e} / \text{Alcance 2} = 1,99 tonCO_{2e} /$$

$$\text{Alcance 3} = 118,7 tonCO_{2e} / \text{Otras Emisiones} = 0,330 tonCO_{2e}$$

BIBLIOGRAFÍA

- **IPCC 2014. Cambio Climático 2013, bases físicas. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático**
- **UNFCCC, UN Climate Change Conference. Paris 2015. COP 21. CMP 11. Por un acuerdo universal sobre el clima. Consulta en línea <http://www.cop21.gouv.fr/es>**
- **OCDE. Estudios económicos de la OCDE. Colombia. Enero de 2015. Visión general. Página 25. Consulta en línea <http://www.oecd.org/eco/surveys/Overview_Colombia_ESP.pdf>**
- **SONY. CSR Reporting 2014. Sony's four environmental perspectives, página 138. 2014. Consulta en línea < http://www.sony.net/SonyInfo/csr_report/issues/CSR2014E_PDF_all.pdf**
- **GRUPO NUTRESA. Manual de transporte limpio. Consulta en línea www.gruponutresa.com/es/webfm_send/345**
- **Catacolí, Alejandra & Fundación Natura. Guía para elaborar Inventarios Corporativos de Gases Efecto Invernadero /. (consultora). Bogotá, D.C. Colombia, Fundación Natura; CAEM. 2014. 56 p. ISBN: 978-958-8753-09-6**
- **WRI, WBCSD, SEMARNAT, 2005. Protocolo de Gases de Efecto Invernadero. Estándar corporativo de contabilidad y reporte.**
- **GHG Protocol. Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions. 2013.**
- **GHG Protocol. Supplier engagement guidance, 2014. 7 páginas. Consulta en línea <http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/tools/Supplier%20Engagement%20Guidance.pdf>**
- **Bases de datos para factores de emisión EEIO Environmental Extended Input-Output. Fuente: GHG Protocol. En línea < <http://www.ghgprotocol.org/Third-Party-Databases>>**
- **UPME y ACADEMIA COLOMBIANA DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES. (AC-CEFYN). Factores de emisión de los combustibles colombianos, 2003. Consulta en línea www.siame.gov.co**
- **GHG Protocol. Emission Factors from Cross Sector Tools (April 2014). Consulta en línea <http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools>**
- **GHG Protocol. Global Warming Potential Values. Consulta en línea <<http://ghgprotocol.org/sites/default/files/ghgp/Global-Warming-Potential-Values.pdf>>**

ANEXO 1.
DESCRIPCIÓN DE LAS CATEGORIAS
DE ALCANCE 3
(CORRIENTE ARRIBA Y CORRIENTE ABAJO)
Y METODOLOGÍA DE CÁLCULO.

Según el GHG Protocol, las emisiones indirectas de alcance 3 se clasifican en 15 categorías o actividades:

- 1**
Bienes y servicios adquiridos
- 2**
Bienes de capital
- 3**
Actividades relacionadas con combustibles y energía (no incluidos en el alcance 1 o alcance 2)
- 4**
Transporte y distribución corriente arriba
- 5**
Residuos generados en las operaciones
- 7**
Viajes de negocios
- 8**
Desplazamiento de empleados
- 9**
Activos arrendados corriente arriba
- 10**
Transporte y distribución de producto terminado (corriente abajo)
- 11**
Procesamiento de productos vendidos
- 12**
Uso de productos vendidos
- 13**
Tratamiento al fin de vida de los productos vendidos
- 14**
Activos arrendados corriente abajo
- 15**
Franquicias
- 16**
Inversiones

Una descripción de cada categoría, como debe reportarse según el GHG Protocol, la metodología de cálculo y algunos ejemplos de aplicación se presentan a continuación.

CATEGORÍA 1.

BIENES Y SERVICIOS

Esta categoría incluye todas las emisiones corriente arriba de la producción de los productos comprados o adquiridos por la compañía en el año de referencia (es decir, de la cuna a la puerta). Los productos incluyen tanto los bienes (productos tangibles) y servicios (productos intangibles).

Figura 8. Actividades que pueden ser incluidas en las emisiones de la cuna a la puerta en la Categoría 1. Bienes y servicios.

Fuente: elaboración propia.



Como se presenta en la Figura 8 las emisiones de la cuna a la puerta pueden incluir:

- Extracción de materias primas
- Actividades agrícolas
- Manufactura, producción y procesamiento
- Generación de electricidad consumida por las actividades

de corriente arriba

- Disposición y tratamiento de residuos generados por las actividades corriente arriba
- Cambios en el uso del suelo
- Transporte de materiales y productos entre proveedores
- Cualquier otra actividad antes de la adquisición por la compañía que reporta.

Las compañías generalmente dividen las compras de bienes y servicios en compras relacionadas con la producción (materias primas, componentes, partes que se procesan, transforman o ensamblan en el producto, bienes que son revendidos, etc.) y compras no relacionadas con la producción y son requeridas para la operación de la organización (muebles, equipos de oficina, computadores, suministros de papelería, servicio de TI, servicio de limpieza y jardinería, etc.). Igualmente, de esta manera pueden ser recolectados y organizados los datos y así ser más eficientes y ordenados en el reporte de emisiones alcance 3. Las compras también pueden estar divididas en compra de productos intermedios, productos finales y bienes de capital.

- Un producto intermedio, corresponde a las entradas al proceso que requieren transformación o que se incluyen en un producto antes de salir al consumidor final.
- Un producto final, son bienes y servicios que son consumidos en su forma actual, sin procesamiento, transformación o

inclusión de otro producto

- Bienes de capital, son bienes que se utilizan para fabricar otros productos, proveer un servicio o venta, almacenar o distribuir mercancía. Las emisiones asociadas a los bienes de capital se reportan en la categoría 2 del Alcance 3.

1.1. Reporte de emisiones de la Categoría 1, Bienes y Servicios.

La categoría 1 incluye las emisiones los bienes y servicios adquiridos no incluidos de otra manera en las otras categorías corriente arriba de las emisiones del alcance 3, es decir, la categoría 2 de bienes de capital o la categoría 8, activos arrendados corriente arriba.

1.1.1. Metodología de cálculo. Categoría 1. Bienes y servicios.

Para una compañía reportar sus emisiones indirectas de alcance 3 de la categoría 1 de bienes y servicios tiene la posibilidad de usar diferentes métodos de cálculo, los dos primeros métodos (método del proveedor específico y método híbrido) requieren datos de los proveedores, mientras los dos segundos (método de datos promedio y método basado en gastos) utilizan información secundaria. Un resumen de los datos requeridos para cada método y el tipo de emisiones incluidas para cada uno de los métodos se presenta en la Figura 9.

Un resumen para cada método de cálculo con los datos requeridos para cada actividad, los factores de emisión necesarios y una guía de cálculo se puede observar en la Tabla 22.

Figura 9. Métodos de cálculo usados para la estimación de emisiones de GEI en la categoría 1. Bienes y servicios.
Fuente: GHG Protocol Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions. 2013, pág. 21.

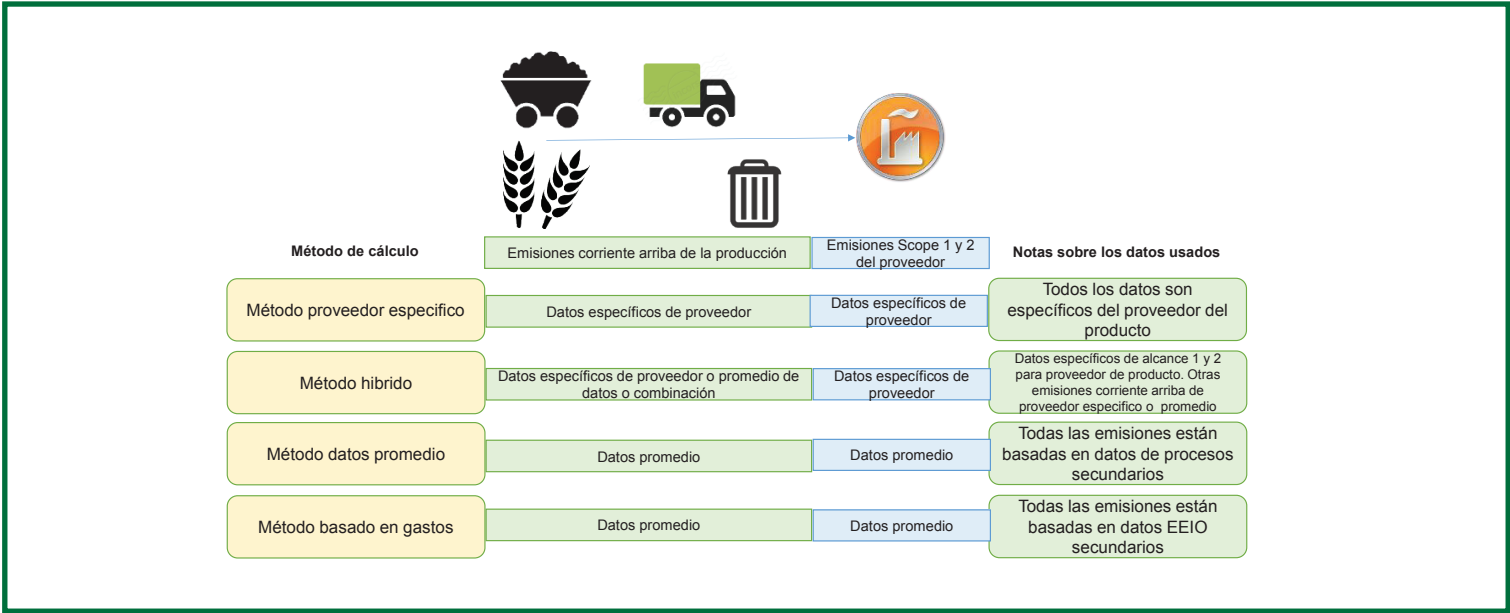


Tabla 22. Metodología de cálculo de emisiones de GEI en la categoría 1. Bienes y Servicios.

MÉTODO DE CÁLCULO DE PROVEEDOR ESPECIFICO

DATOS DE ACTIVIDAD NECESARIOS	FACTORES DE EMISIÓN NECESARIOS
Cantidades o unidades de bienes o servicios adquiridos	
GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
Enviar cuestionarios a cada proveedor relevante u otro socio de la cadena de valor solicitar la siguiente información para el año de reporte:	
<ul style="list-style-type: none">• Datos sobre las emisiones de GEI del ciclo de vida del producto /• Descripción de las metodologías utilizadas para cuantificar las emisiones y descripción de las fuentes de datos utilizadas<ul style="list-style-type: none">• (incluyendo factores de emisión y los valores de PCA)• Si cuenta con verificación de datos, y si es así, el tipo de garantía lograda• Cualquier otra información relevante (por ejemplo, porcentaje del inventario de producto que se calcula a partir de datos primarios).	
<div>Emisiones de CO₂e por bienes o servicios adquiridos =</div> <div>Sumatoria de los bienes o servicios adquiridos: Σ cantidades de bien adquirido (por ejemplo, en kg) x Factor de emisión del producto o del proveedor específico del bien o servicio comprado (por ejemplo, en kg CO_{2e}/kg)</div>	

MÉTODO DE CÁLCULO DE DATOS PROMEDIO

DATOS DE ACTIVIDAD NECESARIOS	FACTORES DE EMISIÓN NECESARIOS
• Masa o número de unidades de bienes o servicios adquiridos en un año determinado (kg, m ³ , horas gastadas)	• Factores de emisión de la cuna a la puerta de los bienes o servicios adquiridos por unidad de masa o unidad de producto (por ejemplo, en kgCO _{2e} /kg o kgCO _{2e} /hora gastada)
GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
Las fuentes de datos para los datos de actividad incluyen: <ul style="list-style-type: none">• Sistemas de datos internos (por ejemplo, la lista o facturas de materiales) / • Registros de compras	
Las fuentes de datos para los factores de emisión incluyen: <ul style="list-style-type: none">• Bases de datos del ciclo de vida del proceso / • Asociaciones industriales	
Las empresas deben evaluar tanto la edad de la base de datos (es decir, la representatividad temporal) y la relevancia geográfica a la ubicación del proveedor, así como los representatividad tecnológica, integridad y fiabilidad de los datos.	
<div>Emisiones de CO₂e por bienes o servicios adquiridos =</div> <div>Sumatoria de los bienes o servicios adquiridos: Σ cantidades de bien adquirido (por ejemplo, en kg) x Factor de emisión del producto o del proveedor específico del bien o servicio comprado (por ejemplo, en kg CO_{2e}/kg)</div>	

MÉTODO DE CÁLCULO HÍBRIDO

DATOS DE ACTIVIDAD NECESARIOS	FACTORES DE EMISIÓN NECESARIOS
<ul style="list-style-type: none"> Datos luego de realizar asignación para el alcance 1 y 2. Masa o volumen de insumos materiales de entrada (p.e, factura de materiales), masa o el volumen de entradas de combustible utilizado, y distancia desde el origen de los insumos de materias primas al proveedor (las emisiones del transporte desde el proveedor a la compañía que reporta se calcula en categoría 4 por lo que no debe incluirse aquí) <p>Las cantidades de producción de residuos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Masa o el número de unidades de bienes o servicios comprados (por ejemplo, en kg, m³, horas dedicadas, etc.) Monto gastado en bienes o servicios comprados, por tipo de producto, usando valores de mercado (por ejemplo, dólares). 	<p>Primarios</p> <ul style="list-style-type: none"> Factores de emisión de la cuna a la puerta de los materiales utilizados por el proveedor de nivel 1 para producir bienes adquiridos (Nota: estos factores de emisión pueden ser tanto de emisiones específicas del proveedor, o factores de emisión promedio de la industria) Factores de emisión del ciclo de vida de los combustibles utilizados por el transporte de entrada de materiales al proveedor de nivel 1 Factores de emisión para residuos de salida por parte de proveedores de nivel 1 para producir bienes adquiridos Otros factores de emisión aplicables (por ejemplo, las emisiones de proceso) <p>Secundarios</p> <ul style="list-style-type: none"> Factores de emisión de la cuna a la puerta de los bienes o servicios adquiridos por unidad de masa o unidad de producto (por ejemplo, en kg de CO_{2e} / kg o kg CO_{2e} / hora gastada) Factores de emisión de la cuna a la puerta de los bienes o servicios adquiridos por unidad de valor económico (por ejemplo, en kg de CO_{2e} / \$)

GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La compañía puede solicitar la siguiente información a los proveedores para el año de reporte:

- Sistemas de datos internos (por ejemplo, factura de materiales, distancia transporte de materias primas entrantes) /
- Informes de inventario de GEI públicos.

Las fuentes de datos para los factores de emisión incluyen:

- Las fuentes de datos en la página web GHG Protocol (<http://www.ghgprotocol.org/Third-Party-Databases>). /
- Factores de emisión desarrollados por la compañía o el proveedor /
- Bases de datos del ciclo de vida /
- Asociaciones industriales /
- Agencias gubernamentales (por ejemplo, DEFRA) /
- Para obtener datos de actividad, factores de emisión, y fórmulas de procesos y emisiones fugitivas, se puede consultar el sitio web de GHG Protocol (<http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools>) y las Directrices (IPCC 2006 <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>).

Emisiones de CO_{2e} por bienes o servicios adquiridos =

Sumatoria de los bienes o servicios adquiridos:

Σ cantidades de bien adquirido (por ejemplo, en kg)

x Factor de emisión del producto o del proveedor específico del bien o servicio comprado (por ejemplo, en kg CO_{2e}/kg)



MÉTODO DE CÁLCULO BASADO EN EL GASTO

DATOS DE ACTIVIDAD NECESARIOS	FACTORES DE EMISIÓN NECESARIOS
<ul style="list-style-type: none">• Monto gastado en bienes o servicios adquiridos, por tipo de producto, usando valores de mercado (por ejemplo, dólares)• Según sea el caso, los datos de inflación aplicables para convertir los valores de mercado entre el año de los factores de emisión EEIO y el año de los datos de actividad	<ul style="list-style-type: none">• Los factores de emisión de la cuna a la puerta de los bienes o servicios adquiridos por unidad de valor económico (por ejemplo, en kg CO_{2e}/ \$)
GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS Las fuentes de datos para los datos de actividad incluyen: <ul style="list-style-type: none">• Sistemas de datos internos (por ejemplo, sistema ERP, SAP) / • Lista de materiales o facturas de materiales / • Registros de compras Las fuentes de datos para los factores de emisión son: <ul style="list-style-type: none">• Bases de datos EEIO / • Asociaciones industriales	
Emisiones de CO_{2e} por bienes o servicios adquiridos = Sumatoria de los bienes o servicios adquiridos: Σ cantidades de bien adquirido (por ejemplo, en kg) x Factor de emisión del producto o del proveedor específico del bien o servicio comprado (por ejemplo, en kg CO_{2e}/kg)	

En el Cuadro 3 se presenta un ejemplo de cómo se realiza el cálculo de emisiones indirectas para la categoría 1 de com-

pra de bienes y servicios, usando el método del proveedor específico

Cuadro 3. Ejemplo 1. Cálculo de emisiones para Categoría 1. Método de proveedor específico

La compañía A es una oficina de servicio de copiado de una Universidad que utiliza bienes y servicios tales como papel y tinta. Para cuantificar las emisiones indirectas por compra de bienes y servicios la compañía A puede determinar el total de compras de cada material.	Bien adquirido	Proveedor	Cantidad	Unidad	Factor de emisión por proveedor específico.
	Papel para fotocopias	Proveedor B	10.000	Kg	0,8
	Tinta para fotocopidora	Proveedor C	500	kg	1,0
Nota: Los datos de actividad y factores de emisión son ilustrativos					
Emisiones de CO_{2e} por bienes o servicios adquiridos = Sumatoria de los bienes o servicios adquiridos: Σ cantidades de bien adquirido (por ejemplo, en kg) x Factor de emisión del producto o del proveedor específico del bien o servicio comprado (por ejemplo, en kg CO_{2e}/kg) = (10.000 kgpapel x 0,8 kgCO_{2e}/kgpapel) + (500 kgtinta x 1,0 kgCO_{2e}/kgtinta) = 8.500 kg CO_{2e}					

Cuadro 4. Ejemplo 2. Cálculo de emisiones para Categoría 1. Método de Híbrido.
Fuente: GHG Protocol Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions. 2013, pág. 27-28.

La compañía A imprime diseños en camisetas, las camisetas son compradas al proveedor B. La compañía A cuenta con información de alcance 1 y 2 del proveedor B, también de los residuos generados en su operación. Adicionalmente, la compañía A obtiene información de la cantidad de materiales usados para la producción de las camisetas que le vende a B y del transporte de estos materiales hasta la fábrica de camisetas (proveedor B). De igual manera, la compañía A encuentra factores de emisión para el ciclo de vida de las diferentes actividades.

Emisiones alcance 1 y 2 del proveedor B para la producción de los bienes comprados.

Materiales comprados	Cantidad (kWh)	Factor de emisión (kgCO _{2e} /kWh)
Electricidad	5000	0,5
Gas Natural	10.000	0,2

Nota: Los datos de actividad y factores de emisión son ilustrativos

Materiales requeridos por el proveedor B para la fabricación de los bienes comprados por la compañía A.

Materiales comprados	Distancia transportada (km)	Factor de emisión (kgCO _{2e} /kgkm)
Algodón	1.000	0,01
Polímero	2.500	0,02
Químico A	800	0,05
Químico B	200	0,1

Residuos generados en la operación por el proveedor B

	Cantidad (kg)	Factor de emisión (kgCO _{2e} /kgresiduo a relleno)
Residuos a relleno proveedor B	100	0,5

Nota: Los datos de actividad y factores de emisión son ilustrativos

Emisiones de CO_{2e} por bienes o servicios adquiridos =

$$\begin{aligned}
 &\text{Emisiones de alcance 1 y 2 del proveedor B} \\
 &\Sigma \text{ emisiones del alcance 1 y 2 de proveedores B de bienes y servicios adquiridos (kg CO}_{2e}\text{)} \\
 &= (5.000 \text{ kWh electricidad} \times 0,5 \text{ kgCO}_{2e}/\text{kWh electricidad}) + (2.500 \text{ kWh electricidad} \times 0,2 \text{ kgCO}_{2e}/\text{kWh electricidad}) = 3.000 \text{ kg CO}_{2e} \\
 &\quad + \\
 &\quad \text{Sumatoria de materiales de entrada} \\
 &\quad \Sigma \text{ masa o cantidad de insumos de materiales utilizados por el proveedor B (kg o unidad)} \\
 &\quad \times \text{ factor de emisión de la cuna a la puerta del material (kg CO}_{2e}\text{/kg o CO}_{2e}\text{/unidad)} \\
 &= (5.000 \text{ kg algodón} \times 7,0 \text{ kgCO}_{2e}/\text{kg algodón}) + (2.500 \text{ kg polímero} \times 5,0 \text{ kgCO}_{2e}/\text{kg polímero}) + (500 \text{ kg químico A} \times 2,0 \text{ kgCO}_{2e}/\text{kg químico A}) \\
 &\quad + (500 \text{ kg químico B} \times 1,5 \text{ kgCO}_{2e}/\text{kg químico B}) = 49.250 \text{ kg CO}_{2e} \\
 &\quad + \\
 &\quad \text{Emisiones por el transporte de materiales de entrada} \\
 &\quad \Sigma \text{ distancia del transporte del material para el proveedor nivel 1 (km)} \\
 &\quad \times \text{ masa o volumen del material de entrada (tonelada)} \\
 &\quad \times \text{ factor de emisión de la cuna a la puerta para el tipo de vehículo (kg CO}_{2e}\text{/tkm)} \\
 &= (5.000 \text{ kg algodón} \times 1.000 \text{ km} \times 0,01 \text{ kg CO}_{2e}/\text{tkm}) + (2.500 \text{ kg polímero} \times 2.500 \text{ km} \times 0,02 \text{ kg CO}_{2e}/\text{tkm}) + (500 \text{ kg químico A} \times 800 \text{ km} \times 0,05 \text{ kg CO}_{2e}/\text{tkm}) + \\
 &\quad (500 \text{ kg químico B} \times 200 \text{ km} \times 0,1 \text{ kg CO}_{2e}/\text{tkm}) = 20.500 \text{ kg CO}_{2e} \\
 &\quad + \\
 &\quad \text{Salidas de residuos del proveedor B} \\
 &\quad \Sigma \text{ masa de residuos procedentes del proveedor B relacionados con el bien o servicio adquirido (kg)} \\
 &\quad \times \text{ factor de emisión para la actividad de residuos (kg CO}_{2e}\text{/kg)} = 100 \text{ kg residuos} \times 0,5 \text{ kg CO}_{2e}/\text{kg residuos} = 50 \text{ kg CO}_{2e} \\
 &\text{Emisiones totales por la compra al proveedor B, calculada sumando los resultados anteriores, de la siguiente manera:} \\
 &3.000 \text{ kg CO}_{2e} + 49.250 \text{ kg CO}_{2e} + 20.500 \text{ kg CO}_{2e} + 50 \text{ kg CO}_{2e} = 72.800 \text{ kg CO}_{2e}
 \end{aligned}$$

Un ejemplo de la metodología de cálculo de las emisiones usando una combinación del método de datos promedio y del método basado en gasto se presenta en el Cuadro 5. Los factores de emisión utilizados para el ejemplo son supues-

tos, las fuentes de factores de emisión que pueden ser utilizadas en los inventarios de alcance 3 pueden encontrarse en la web del GHG Protocol, <http://www.ghgprotocol.org/Third-Party-Databases>.

Cuadro 5. Ejemplo 4. Cálculo de las emisiones usando una combinación del método de datos promedio y del método basado en gasto. Fuente: Elaboración propia.

La compañía A compra más de 100 componentes de materias primas para la manufactura de muebles para oficina. En vez de obtener los datos de los proveedores y asignar las emisiones de más de 100 materiales separados, la compañía agrupo las compras basados en:

- Componentes manufacturados (piezas pre manufacturadas por otra empresa)
- Materiales de ensamble (p.e. tornillos)

Los datos físicos (masa) están disponibles únicamente para los componentes manufacturadas y para las materiales de ensamble, solo se cuenta con el valor gastado.

Compras de componentes manufacturados

Componentes manufacturados comprados	Cantidad de masa	Factor de emisión (kgCO _{2e} /kgkm)
Mecanismo para silla	200	20
Espaldar de silla	100	10
Asiento	250	40
Araña base	50	70
Apoya brazos	750	3
Patas de la silla	150	3

Nota: Los datos de actividad y factores de emisión son ilustrativos

Compra de materiales de ensamble

Materia prima comprada	Valor (\$)	Factor de emisión (kgCO _{2e} /\$)
Tornillo Allen	2500	0,3
Platina base	1500	0,3
Pines de altura	2000	0,3
Tuercas de ensamble	3000	0,5
Grapas	750	0,2
Tela	2500	0,2
Clavos	2500	0,3
Resina para espuma	500	0,3
Pegantes	2500	0,4

Nota: Los datos de actividad y factores de emisión son ilustrativos

Emisiones de CO_{2e} por bienes o servicios adquiridos =

Sumatoria de materiales/valores gastados por su respectivo factor de emisión

= (200 kg x 20 kgCO_{2e}/kg) + (100 kg x 10 kgCO_{2e}/kg) + (250 kg x 40 kgCO_{2e}/kg) + (50 kg x 70 kgCO_{2e}/kg) + (750 kg x 3 kgCO_{2e}/kg) + (150 kg x 3 kgCO_{2e}/kg) + (2500 \$ x 0,3 kgCO_{2e}/\$) + (1500 \$ x 0,3 kgCO_{2e}/\$) + (2000 \$ x 0,3 kgCO_{2e}/\$) + (3000 \$ x 0,5 kgCO_{2e}/\$) + (750 \$ x 0,2 kgCO_{2e}/\$) + (2500 \$ x 0,2 kgCO_{2e}/\$) + (2500 \$ x 0,3 kgCO_{2e}/\$) + (500 \$ x 0,3 kgCO_{2e}/\$) + (2500 \$ x 0,4 kgCO_{2e}/\$)

= 27050 kg CO_{2e}

CATEGORÍA 2.

BIENES DE CAPITAL

Esta categoría incluye todas las emisiones corriente arriba de la producción de bienes de capital comprados o adquiridos por la compañía en el año de referencia. Los bienes de capital son los productos finales que tienen una larga vida útil y son utilizados por la empresa para fabricar un producto, prestar un servicio o vender, almacenar y entregar la mercancía. En la contabilidad financiera, los bienes de capital se tratan como activos fijos o como planta, propiedades o equipos. Ejemplos de bienes de capital son los equipos, maquinaria, edificios, instalaciones y vehículos.

En la contabilidad financiera, los bienes de capital son típicamente depreciados o amortizados en la vida útil del activo.

2.1.1. Reporte

Teniendo en cuenta que los bienes de capital son típicamente depreciados o amortizados en la vida útil del activo, en la contabilidad de emisiones de alcance 3, según la metodología del GHG Protocol, las empresas no deben depreciar, descontar, o amortizar las emisiones de la producción

de bienes de capital en el tiempo. Se deben estimar las emisiones totales de la cuna a la puerta de los bienes de capital adquiridos en el año de adquisición.

2.1.2. Metodología de cálculo. Categoría 2. Bienes de capital.

Los métodos de cálculo para la categoría 1 (bienes y servicios adquiridos) y la categoría 2 (bienes capitales) son los mismos.

- Método proveedor específico
- Método híbrido
- Método de datos promedio
- Método basado en el promedio de gasto.

Para determinar los factores de emisión de bienes de capital, puede ser de mucha ayuda la metodología basada en el promedio de gasto, para esto es importante contar con factores de emisión y algunas bases de datos recomendadas pueden encontrarse en la Tabla 23.

Tabla 23. Bases de datos para factores de emisión EEIO Environmental Extended Input-Output.

Fuente	Geografía	Enlace web
3EID	Japón	http://www.cger.nies.go.jp/publications/report/d031/eng/page/what_is_3eid.htm
Carnegie Mellon	Alemania, España, USA, Canadá, China	www.eiolca.net/
Centre for Sustainability Accounting (CenSA)	Reino Unido	http://www.censa.org.uk/index.html
CEDA	USA	http://iersweb.com/services/ceda/
Defra	Reino Unido	https://www.gov.uk/guidance/measuring-and-reporting-environmental-impacts-guidance-for-businesses
E3IOT	Europa	http://cml.leiden.edu/software/data-e3iot.html

CATEGORÍA 3.

EMISIONES RELACIONADAS CON COMBUSTIBLE Y ENERGÍA NO INCLUIDAS EN EL ALCANCE 1 O 2

Esta categoría incluye las emisiones relacionadas con la producción de combustibles y la energía adquirida y consumida por la compañía en el año de referencia que no están incluidos en el alcance 1 o alcance 2.

Una descripción de las cuatro actividades y las organizaciones a las que aplica cada una de ellas se presenta en la Tabla 24.

Tabla 24 Actividades incluidas en la categoría 3 (Emisiones relacionadas con combustible y energía que no están incluidas en el alcance 1 o 2). Fuente: GHG Protocol Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions. 2013, pág. 39.

Actividad	Descripción	Aplicabilidad
a. Emisiones corriente arriba de combustibles adquiridos	Extracción, producción y transporte de combustibles consumidos por la compañía. Los ejemplos incluyen minería de carbón, refinación de gasolina, transmisión y distribución de gas natural, producción de biocombustibles, etc.	Aplicable a los usuarios finales del combustible
b. Emisiones corriente arriba de electricidad adquirida	Extracción, producción y transporte de combustibles consumidos en la generación de electricidad, vapor, calefacción y refrigeración que consume la compañía. Los ejemplos incluyen minería de carbón, refinación de combustibles, extracción de gas natural, etc.	Aplicable a los usuarios finales de electricidad, vapor, calefacción y refrigeración
c. Pérdidas en la transmisión y distribución (T&D)	Generación de electricidad, vapor, calentamiento y enfriamiento que se consume (en este caso que es perdido) en un sistema de T&D – reportado por el usuario final.	Aplicable a usuarios finales de electricidad, vapor, calefacción y refrigeración
d. Generación de electricidad comprada que se vende a los usuarios	Generación de electricidad, vapor, calefacción que es comprada por la compañía y vendida a usuarios finales - reportado por la empresa de servicios públicos o minorista de energía.	Nota: Esta actividad es particularmente relevante para las empresas de servicios públicos que compran la electricidad al por mayor por productores independientes de energía para la reventa a sus clientes.

3.1.1. Reporte de emisiones en la Categoría 3.

La categoría 3 excluye las emisiones de la combustión de combustibles o electricidad consumidos por la compañía, debido a que ya están incluidos en el alcance 1 o alcance 2.

3.1.2. Metodología de cálculo. Categoría 3. Emisiones por combustibles y energía comprados.

En la metodología de cálculo de las emisiones de la catego-

ría 3 de emisiones por combustible y energía comprado es importante que las empresas se aseguren de que los factores de emisión utilizados para calcular las emisiones de corriente arriba de la electricidad comprada no incluyen las emisiones procedentes de la combustión, ya que estas se contabilizan en el alcance 2, tal como se resumen en la Figura 10

Un resumen para cada método de cálculo con los datos requeridos para cada actividad, los factores de emisión necesarios y una guía de cálculo se puede observar en la Tabla 25.

Figura 10. Factores de emisión para usar por diferentes actividades dentro del alcance 3, categoría 3.
Fuente: GHG Protocol Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions. 2013, pág. 43.

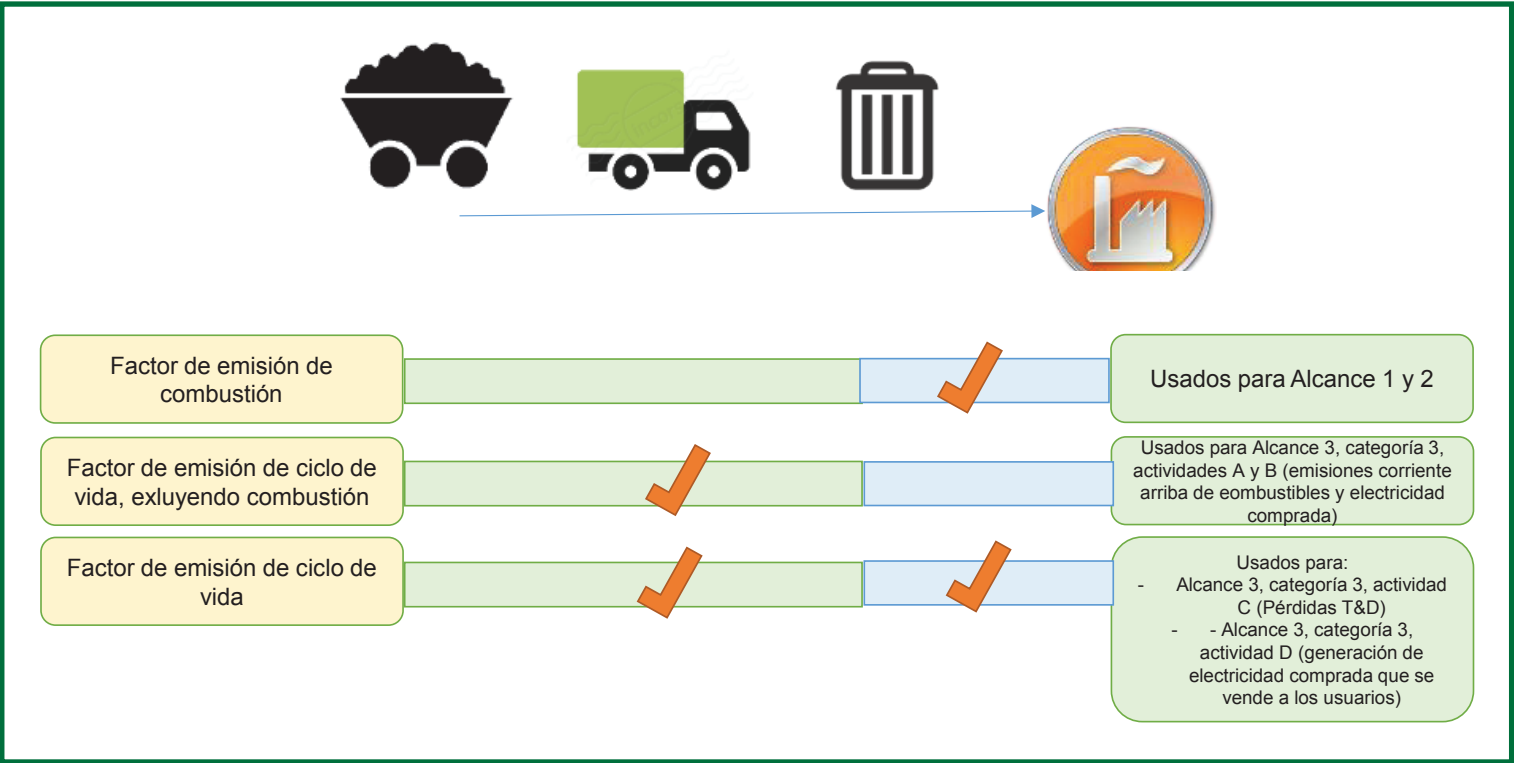


Tabla 25. Metodología de cálculo de emisiones de GEI en la categoría 3. Emisiones por combustibles y energía comprados.
Fuente: GHG Protocol Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions. 2013

A. EMISIONES CORRIENTE ARRIBA DE COMBUSTIBLES ADQUIRIDOS

MÉTODO DE CÁLCULO PROVEEDOR ESPECIFICO

MÉTODO DE CÁLCULO DE DATOS PROMEDIO

DATOS DE ACTIVIDAD NECESARIOS	FACTORES DE EMISIÓN NECESARIOS
•Cantidad y tipo de combustible consumido	<p>Factores de emisión del ciclo de vida que excluyen a las emisiones procedentes de la combustión</p> <p>Para el método de proveedor específico, utilizar los factores de emisión específicos del proveedor de combustible para la extracción, producción y transporte de combustibles por unidad de combustible consumido (por ejemplo, en kg CO_{2e}/kWh)</p> <p>Para el método de datos promedio, utilizar los factores de emisión promedio para las emisiones de aguas arriba por unidad de consumo (por ejemplo, en kg CO_{2e}/kWh), para Colombia publicados por la UPME en los Factores de Emisión para Combustibles Colombianos FECOC, www.siam.gov.co</p>

GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las empresas pueden obtener datos a través de:

- Referenciar su propio inventario de GEI alcance 1, incluyendo cantidades, fuentes y tipos de combustibles consumidos.
 - Recopilación de datos del departamento de compras de combustible.
 - Si es necesario, recolectar los datos de los proveedores de combustible
 - Referencia de las bases de datos del ciclo de vida.

Una lista de las bases de datos de terceros está en el sitio web del Protocolo GEI (<http://www.ghgprotocol.org/Third-Party-Databases>).

Algunas fuentes de los factores de emisión pueden proporcionar las emisiones de aguas arriba de los combustibles comprados, excluidas las emisiones de la combustión. Si esto no es el caso, las empresas deben determinar las emisiones aguas arriba de los combustibles comprados (excluidas las emisiones de la combustión), utilizando la siguiente fórmula:

Emisiones aguas arriba de combustibles comprados (extracción, producción y transporte de combustibles consumidos por la compañía que reporta) =

Sumatoria de cada tipo de combustible consumido:
 $\sum \text{combustible consumido (p.e, kWh)} \times \text{Factor de emisión del combustible corriente arriba (kg CO}_{2e}\text{/kWh)}$

dónde:

Factor de emisión del combustible corriente arriba = factor de emisión del ciclo de vida – factor de emisión por combustión



B. EMISIONES CORRIENTE ARRIBA DE ELECTRICIDAD ADQUIRIDA

MÉTODO DE CÁLCULO PROVEEDOR ESPECIFICO

MÉTODO DE CÁLCULO DE DATOS PROMEDIO

DATOS DE ACTIVIDAD NECESARIOS	FACTORES DE EMISIÓN NECESARIOS
•Cantidadestotalesdeelectricidad,vapor,calefacciónyrefrigeraciónadquiridayconsumidaporunidaddeconsumo(porejemplo, MWh), desglosadas por proveedor, red en la región, o país.	Factoresdeemisióndecombustiónparaelectricidad,vapor,calefacciónyrefrigeración,ytambiénutilizarlosenfoques de más adelante para recoger datos sobre las tasas de pérdida en T&D. Para el método de proveedor específico, utilizar Tasa de pérdida de utilidad de T&D (en porcentaje). Para el método de datos promedio, utilizar •Tasa de pérdida de T&D promedio del país (en porcentaje) •Tasa de pérdida de T&D promedio de la región (en porcentaje) •Tasa de pérdida de T&D promedio global (en porcentaje)

GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las empresas deben desglosar la cantidad total de electricidad, vapor, calefacción y refrigeración comprada, por características como proveedor, cuadrícula de región, o país. Los datos de consumo de energía deberían entonces multiplicarse por los factores de emisión. En Colombia, normalmente se usan los datos promedio de las pérdidas en la red de transmisión y en el caso de conocer las pérdidas específicas de la red de distribución, se puede hacer una agregación de los dos valores para calcular las emisiones.

Las fuentes de datos para la los datos de actividad incluyen:

- Referencias de los inventarios de GEI del alcance 2, incluida la cantidad y las fuentes de electricidad, vapor, calor y consumo de refrigeración y la mezcla de la cuadrícula donde se consumía la electricidad.
- Estadísticas nacionales publicadas por las agencias gubernamentales/•Departamentos de gestión energética del Gobierno/•Si es necesario, proveedores de energía o generadores

Las fuentes de datos para los factores de emisión son:

- Factores de emisión para el ciclo de vida de los combustibles desarrollados por el proveedor/•Bases de datos del ciclo de vida – excluidas las emisiones de combustible quemado para generar electricidad y pérdidas en la transmisión y distribución (T&D).

Emisiones de CO₂e de la energía comprada corriente arriba (extracción, producción y transporte de los combustibles consumidos en la generación de electricidad, vapor, calefacción y refrigeración que se consume por la compañía) =

$$\begin{aligned} &\text{Sumatoria de proveedores, regiones o países:} \\ &\Sigma \text{ electricidad consumida (kWh)} \times \text{factor de emisión de electricidad corriente arriba (kg CO}_{2e}\text{/kWh)} \\ &+ \text{vapor consumido (kWh)} \times \text{factor de emisión de vapor corriente arriba (kg CO}_{2e}\text{/kWh)} \\ &+ \text{calefacción consumida (kWh)} \times \text{factor de emisión de calentamiento corriente arriba (kg CO}_{2e}\text{/kWh)} \\ &+ \text{refrigeración consumida (kWh)} \times \text{factor de emisión de refrigeración corriente arriba (kg CO}_{2e}\text{/kWh)} \end{aligned}$$

dónde:

factor de emisión corriente arriba = factor de emisión del ciclo de vida – factor de emisión de combustión – pérdidas T&D



C. PÉRDIDAS EN LA TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN (T&D)

MÉTODO DE CÁLCULO PROVEEDOR ESPECIFICO

MÉTODO DE CÁLCULO DE DATOS PROMEDIO

DATOS DE ACTIVIDAD NECESARIOS	FACTORES DE EMISIÓN NECESARIOS
•Cantidades totales de electricidad, vapor, calefacción y refrigeración adquirida y consumida por unidad de consumo (por ejemplo, MWh), desglosadas por proveedor, cuadrícula de región, o país.	Factores de emisión del ciclo de vida que excluyen emisiones de la combustión. Para el método de proveedor específico, •Tasa de pérdida de utilidad de T&D (en porcentaje), específica al área donde se genera energía y se consume. Para el método de datos promedio, utilizar los f •Tasa de pérdida de T&D promedio del país (en porcentaje) •Tasa de pérdida de T&D promedio de la región (en porcentaje) •Tasa de pérdida de T&D promedio global (en porcentaje).

GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El Banco Mundial ofrece las tasas de pérdida de T&D por país por medio de una base de datos que se obtiene en (http://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.LOSS.ZS?order=wbapi_data_value_2009+wbapi_data_value+wbapi_data_value-last&sort=desc)

Emisiones de CO₂e de la energía (generación de electricidad, vapor, calefacción y refrigeración que es consumida (es decir, perdida) en un sistema T&D =

Sumatoria de proveedores, regiones o países:

$$\Sigma \text{electricidad consumida (kWh)} \times \text{factor de emisión electricidad en el ciclo de vida de la electricidad (kg CO}_{2e}\text{/kWh)} \times \text{tasa de pérdida de T\&D (\%)} +$$

Vapor consumido (kWh) x factor de emisión del vapor en el ciclo de vida (kg CO_{2e}/kWh) x tasa de pérdida de T&D (%) +

Calefacción consumida (kWh) x factor de emisión calefacción en el ciclo de vida (kg CO_{2e}/kWh) x tasa de pérdida de T&D (%) +

Refrigeración consumida (kWh) x factor de emisión de refrigeración en el ciclo de vida (kg CO_{2e}/kWh) x tasa de pérdida de T&D (%)



D. GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD COMPRADA QUE SE VENDE A LOS USUARIOS

MÉTODO DE CÁLCULO PROVEEDOR ESPECÍFICO

MÉTODO DE CÁLCULO DE DATOS PROMEDIO

DATOS DE ACTIVIDAD NECESARIOS	FACTORES DE EMISIÓN NECESARIOS
•Cantidad y origen específico de electricidad comprada y revendida. (por ejemplo, la unidad de generación)	<p>Para el método de proveedor específico,</p> <ul style="list-style-type: none">•Datos de emisiones específicos para CO₂, CH₄ y N₂O para las unidades de generación con las que se produce la energía adquirida. <p>Para el método de datos promedio, utilizar los f</p> <ul style="list-style-type: none">• Factor de emisión promedio de la red origen de la energía adquirida.

GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El Banco Mundial ofrece las tasas de pérdida de T&D por país por medio de una base de datos que se obtiene en (http://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.LOSS.ZS?order=wbapi_data_value_2009+wbapi_data_value+wbapi_data_value-last&sort=desc)

Emisiones de CO₂ para la energía que es comprada y revendida (generación de electricidad, vapor, calefacción y refrigeración que es adquirida por la compañía y vendida al usuario final (reportado por la empresa de servicios públicos o minorista de energía) =

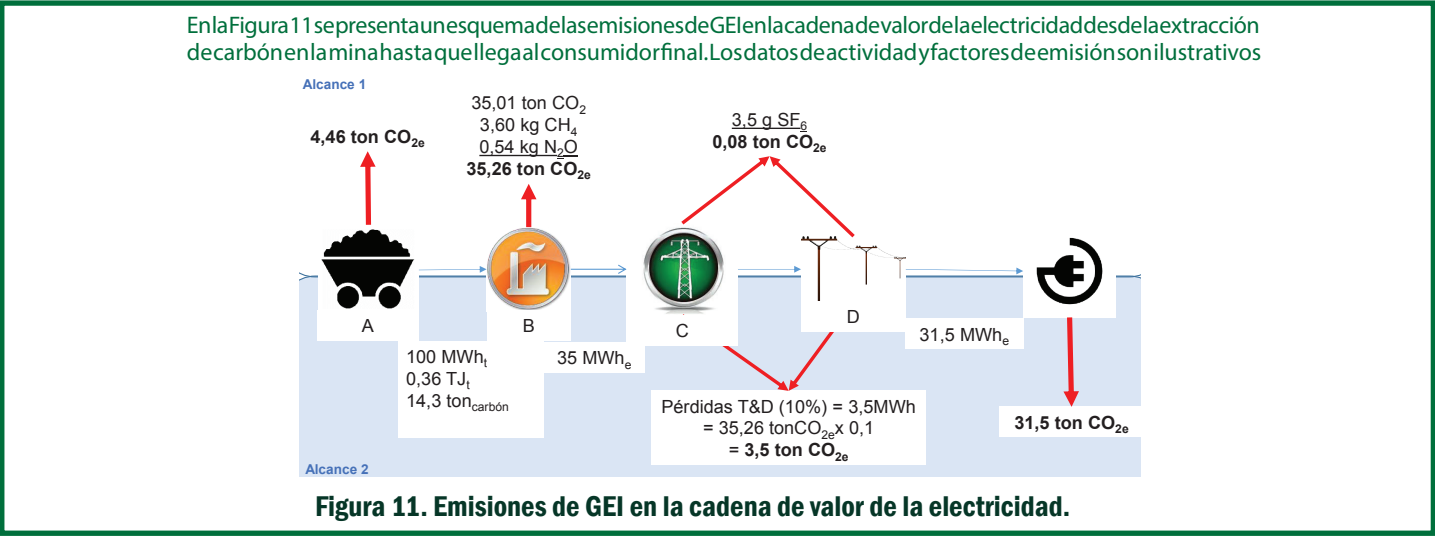
Sumatoria de proveedores, regiones o países:

Σ electricidad comprada para reventa (kWh) x factor de emisión de electricidad en el ciclo de vida (kg CO_{2e}/kWh)
+ vapor comprado para reventa (kWh) x factor de emisión del vapor en el ciclo de vida (kg CO_{2e}/kWh)
+ calefacción comprada para reventa (kWh) x factor de emisión de calefacción en el ciclo de vida (kg CO_{2e}/kWh)
+ refrigeración comprada para reventa (kWh) x factor de emisión de refrigeración en el ciclo de vida (kg CO_{2e}/kWh)

En el Cuadro 6 se presenta un ejemplo del cálculo de emisiones de GEI en la cadena de valor de la producción de electricidad, teniendo en cuenta la eficiencia de generación y la

eficiencia en transmisión y distribución de la electricidad. Finalmente, se presenta como es la contabilidad de emisiones en la cadena de valor, en función de la compañía que reporta.

Cuadro 6. Ejemplo de cálculo de emisiones de GEI en la cadena de valor de la electricidad. Fuente: Elaboración propia.



En la figura se pueden observar diferentes compañías, desde la extracción del carbón (compañía A), la central termoeléctrica (compañía B), la transmisión en alto voltaje (compañía C) y la distribución de electricidad (compañía D).

Los datos que se encuentran en la figura son supuestos y parte de una energía térmica de 100 MWh.

Una energía de 100 MWh equivale a 360.000 MJ; esto con el poder calorífico inferior del carbón, que se puede consultar en la Guía Técnica 3 que contiene los factores de emisión¹⁷, me permite conocer a cuántas toneladas de carbón equivale:

$$100 \text{ MWh} \times \frac{3600 \text{ MJ}}{1 \text{ MWh}} \times \frac{1 \text{ kg}}{25,23 \text{ MJ}} \times \frac{1 \text{ ton}}{1000 \text{ kg}} = 14,27 \text{ ton}$$

Las emisiones en minería se pueden estimar, usando los factores de emisión para extracción de carbón subterráneo, que según el IPCC 2007 son de 312,39 kgCO_{2e}/ton. Este ejemplo supone que a mina está al lado de la central térmica y por esto no requiere transporte.

$$14,27 \text{ ton} \times \frac{312,39 \text{ Kg CO}_{2e}}{\text{ton}} = 4457,8 \text{ Kg CO}_{2e}$$

¹⁷ UPME y ACADEMIA COLOMBIANA DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES. (ACCEFYN). Factores de emisión de los combustibles colombianos, 2003. Consulta en línea en <www.siam.gov.co>

Este ejemplo supone una eficiencia en generación térmica del 35%, luego la salida en la central termoeléctrica es de 35 MWh eléctricos o 35 MWhe. Como la central térmica consumió 360.000 MJ, equivalentes a 0,36 TJ de energía, con el factor de emisión de CO₂ para el carbón en Colombia que es de 97.257 kgCO₂/TJ¹⁸ se pueden calcular las emisiones de dióxido de carbono.

$$0,36 \text{ TJ} \times 97.257 \frac{\text{Kg CO}_2}{\text{TJ}} = 35.012,5 \text{ Kg CO}_2$$

Igualmente, pueden consultarse los factores de emisión para el metano y óxido nitroso, que son producto de la combustión. Esta información puede ser consultada en la web del GHG Protocol¹⁹. Para carbón genérico se tiene un factor de emisión de 10 kgCH₄ por cada TJ y para óxido nitroso se tiene un factor de emisión de 1,5 kgN₂O por cada TJ de energía.

$$0,36 \text{ TJ} \times 10 \frac{\text{Kg CH}_4}{\text{TJ}} = 3,6 \text{ Kg CH}_4$$

$$0,36 \text{ TJ} \times 1,5 \frac{\text{Kg N}_2\text{O}}{\text{TJ}} = 0,55 \text{ Kg N}_2\text{O}$$

Para calcular las emisiones directas de la central térmica por combustión del carbón, deben sumarse los tres gases y además usar el potencial de calentamiento global. En este ejemplo se utilizará el propuesto por IPCC en el reporte AR4 del año 2013²⁰. Para el metano el potencial de calentamiento global es de 28 y para el óxido nitroso es de 265. Con esto se pueden calcular las emisiones directas equivalentes en la central termoeléctrica.

$$35.012,5 \text{ Kg CO}_2 \times \frac{1 \text{ kg CO}_{2e}}{1 \text{ kg CO}_2} + 3,6 \text{ kg CH}_4 \times \frac{28 \text{ kg CO}_{2e}}{1 \text{ kg CH}_4} + 0,55 \text{ kg N}_2\text{O} \times \frac{265 \text{ kg CO}_{2e}}{1 \text{ kg N}_2\text{O}} = 35.256,4 \text{ kg CO}_{2e}$$

Luego, las emisiones directas de la central térmica son de 35,26 tonCO_{2e}.

En este ejemplo, se suponen unas pérdidas de transmisión y distribución T&D del 10%, esto quiere decir que de los 35 MWh generados, 3,5 MWh son pérdidas y al usuario final le llegan 31,5 MWh. Adicionalmente, en este ejemplo se han incluido unas fugas estimadas de hexafluoruro de azufre de 3,5 gramos. El potencial de calentamiento global de 23.500.

$$3,5 \text{ g SF}_6 \times \frac{1 \text{ kg SF}_6}{1000 \text{ g SF}_6} \times \frac{23.500 \text{ kg CO}_{2e}}{1 \text{ kg SF}_6} = 82,25 \text{ kg CO}_{2e}$$

¹⁸ UPME y ACADEMIA COLOMBIANA DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES.

(ACCEFYN). Factores de emisión de los combustibles colombianos, 2003. Consulta en línea en www.siam.gov.co.

¹⁹ GHG Protocol. Emission Factors from Cross Sector Tools (April 2014). Consulta en línea <<http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools>>

²⁰ GHG Protocol. Global Warming Potential Values. Consulta en línea <<http://ghgprotocol.org/sites/default/files/ghgp/Global-Warming-Potential-Values.pdf>>



COMPAÑÍA QUE REPORTA	ALCANCE 1	ALCANCE 2	ALCANCE 3
A	4,46 ton CO _{2e}	0 ton CO _{2e} (suponiendo que no consume electricidad de la red)	35,26 ton CO _{2e} (de la combustión de productos vendidos, que se reporta en la categoría 11)
B	35,26 ton CO _{2e} (de la combustión de productos vendidos, que se reporta en la categoría 11)	0 ton CO _{2e}	4,46 ton CO _{2e} (De la extracción del carbón en minería subterránea. En este ejemplo se supone que la mina está junto a la central térmica). Reportado en categoría 3. (actividades relacionadas con combustibles y energía)
C & D	0,08 ton CO _{2e} Correspondiente a las fugas de SF6.	3,5 ton CO _{2e} Correspondiente a las emisiones por la generación de electricidad comprada y consumida por la compañía C&D	0,446 ton CO _{2e} (De la extracción del carbón en minería subterránea que tiene una emisión de 4,46 tonCO _{2e} multiplicado por el 10% de pérdidas de T&D. En este ejemplo se supone que la mina está junto a la central térmica). 35,5 ton CO _{2e} (De la generación de electricidad comprada por la compañía C&D y vendido a la compañía E). Ambos reportados en categoría 3. (actividades relacionadas con combustibles y energía)
E Consumidor final de electricidad	0	31,5 ton CO _{2e} Correspondiente a las emisiones por la generación de electricidad comprada y consumida por la compañía E Para generar 35 MWhe se emiten 35,26 tonCO _{2e} , en la generación lo que quiere decir que se emiten 1,007 tonCO _{2e} /MWh. (factor de emisión) Como se consumen 31,5 MWh entonces: $31,5 \text{ MWh} * 1007 \text{ ton CO}_{2e}/\text{MWh} = 31511,25 \text{ kgC}_{02} = 31,51 \text{ ton C}_{02}$	4,01 ton CO _{2e} (De la extracción del carbón en minería subterránea. En este ejemplo se supone que la mina está junto a la central térmica). 3,5 ton CO _{2e} + 0,08 tonCO _{2e} (De la generación de electricidad en pérdidas por T&D der la compañía C&D incluyendo las emisiones de SF ₆). Ambos reportados en categoría 3. (actividades relacionadas con combustibles y energía)

CATEGORÍA 4.

TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN CORRIENTE ARRIBA

Esta categoría incluye las emisiones indirectas del transporte y distribución de productos (excluyendo la energía y combustibles), comprados o adquiridos por la compañía que reporta en el año de reporte en vehículos o instalaciones que **no son propios ni son operados por la compañía que reporta.**

Específicamente la categoría 4 incluye las emisiones de:

- Transporte y distribución de los productos comprados en el año de referencia, entre un proveedor de nivel 1 (contratista) y sus propias operaciones.
- Servicios de transporte y distribución de tercera parte, adquiridos por la compañía que reporta en el año de reporte (ya sea directamente o a través de un intermediario), incluyendo la logística de recepción, logística de despacho (por ejemplo, de productos vendidos), y el transporte y distribución de tercera parte en las propias instalaciones de la compañía.

Las emisiones pueden surgir de las siguientes actividades de transporte y distribución en toda la cadena de valor:

- El transporte aéreo
- El transporte por ferrocarril
- El transporte por carretera
- Transporte marítimo
- Almacenamiento de los productos comprados en almacenes, centros de distribución y centros de venta al por menor.

Sabía que...

- Proveedor de nivel 1 (contratista), es un proveedor que ofrece o vende productos directamente a la compañía que reporta. Un proveedor nivel 1 es una empresa con la que la compañía que reporta tiene una orden de compra de bienes o servicios.
- Proveedor de nivel 2 (sub contratista), Un proveedor que ofrece o vende productos directamente a los proveedores de nivel 1 de la compañía que reporta. Un proveedor de nivel 2 es una empresa con la que el proveedor de nivel 1 de la compañía que reporta tiene una orden de compra de bienes y servicios.

Los servicios de logística de despacho adquiridos por la compañía que reporta se clasifican como corriente arriba porque son un servicio adquirido. Las emisiones del transporte y la distribución de los productos adquiridos corriente arriba de los proveedores nivel 1 (contratistas) de la compañía.

Las emisiones de alcance 3 de una compañía de transporte y distribución de corriente arriba, incluye las emisiones del alcance 1 y alcance 2 de las empresas de transporte de tercera parte (asignados a la compañía)

4.1.1. Reporte

En la Tabla 26 se presenta una explicación de cómo deben contabilizarse las emisiones por transporte y distribución de productos en la cadena de valor.

Tabla 26. Contabilidad de las emisiones de las actividades de transporte y distribución en la cadena de valor

ACTIVIDAD DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN EN LA CADENA DE VALOR	ALCANCE Y CATEGORÍA DE LA EMISIÓN
Transporte y distribución en vehículos e instalaciones de propiedad o controladas por la compañía	Alcance 1 (para uso de combustible) o alcance 2 (para uso de electricidad)
Transporte y distribución en vehículos arrendados e instalaciones arrendadas y operadas por la compañía que reporta (y que no han sido incluidos en el alcance 1 o el alcance 2)	Alcance 3, categoría 8 (activos arrendados corriente arriba) Ejemplo el renting de camiones para transporte de carga.
Transporte y distribución de los productos comprados, corriente arriba por proveedores de la compañía de nivel 1 o contratistas (por ejemplo, el transporte entre los proveedores de una empresa de nivel 2 y nivel 1)	Alcance 3, categoría 1 (bienes y servicios comprados), ya que las emisiones procedentes del transporte ya están incluidas en las emisiones de la cuna a la puerta de los productos adquiridos. Estas emisiones no están obligadas a indicarse por separado de la categoría 1.
Producción de vehículos (por ejemplo, barcos, camiones, aviones) comprados o adquiridos por la compañía	Contabilizado para corriente arriba (es decir, de la cuna a la puerta) para las emisiones asociadas con la fabricación de los vehículos del alcance 3, en la categoría 2 (bienes de capital).
Transporte de los combustibles y la energía consumida por la compañía	Alcance 3, categoría 3 (emisiones relacionadas con combustible y energía no incluidas en el alcance 1 o el alcance 2)
Transporte y distribución de productos comprados o adquiridos por la compañía que reporta, entre un proveedor nivel 1 de la compañía y sus propias operaciones (en vehículos e instalaciones que no son propias ni operadas por la compañía que reporta).	Alcance 3, categoría 4 (transporte y distribución corriente arriba)
Servicios de transporte y distribución comprados por la compañía que reporta en el año de reporte (directamente o a través de un intermediario), incluyendo logística de recepción, logística de despacho (por ejemplo de productos vendidos), y transporte y distribución de productos entre instalaciones de la misma compañía (en vehículos e instalaciones que no son propias o controladas por la compañía que reporta).	Alcance 3, categoría 4 (transporte y distribución corriente arriba)
Transporte y distribución de productos vendidos por la compañía que reporta, entre la compañía que reporta y el consumidor final (si no es pagado por la compañía que reporta), incluyendo venta al por menor y almacenamiento (en vehículos e instalaciones que no son propias o controladas por la compañía que reporta)	Alcance 3, categoría 9 (transporte y distribución corriente abajo)

Sabía que...

- El GHG Protocol tiene una herramienta de cálculo para las emisiones directas Alcance 1 por el transporte que utiliza una combinación de los métodos basados en combustibles y distancia. Esta combinación se utiliza ya que el uso de combustible es la mejor estimación para las emisiones de CO₂, mientras las emisiones de CH₄ y NO₂ se estiman mejor con la distancia recorrida.
- La herramienta de cálculo (“emisiones de gases de efecto invernadero procedentes del transporte o de fuentes móviles”) está disponible en el sitio web del Protocolo de GEI: <http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools>.

4.1.2. Metodología de cálculo. Categoría 4. Transporte y distribución corriente arriba.

La metodología de cálculo de las emisiones para transporte

y distribución corriente arriba puede usar el método basado en combustible, el método basado en la distancia o el método basado en el gasto, tal como se detalla en la Tabla 27.

Tabla 27. Metodología de cálculo para las emisiones alcance 3, categoría 4. Transporte y distribución corriente arriba.

MÉTODO DE CÁLCULO BASADO EN EL COMBUSTIBLE	
DATOS DE ACTIVIDAD NECESARIOS	FACTORES DE EMISIÓN NECESARIOS
<p>Cantidades de combustible consumidos (por ejemplo, diésel, gasolina, combustible de avión, biocombustibles)</p> <ul style="list-style-type: none">• Monto gastado en combustibles• Cantidades de emisiones fugitivas (por ejemplo, de aire acondicionado y refrigeración) <p>Si es aplicable:</p> <ul style="list-style-type: none">• Distancia recorrida• Eficiencia promedio de combustible del vehículo, expresada en unidades de galones de combustible consumido por tonelada por kilómetro transportado• Costo de los combustibles• Volumen y/o masa de los bienes adquiridos en el vehículo• Información sobre si los productos son refrigerados en el transporte	<ul style="list-style-type: none">• Factores de emisión del combustible, (p.e, kg CO_{2e}/gal, kgCO_{2e}/BTU, para Colombia publicados por la UPME en los Factores de Emisión para Combustibles Colombianos FECOC, www.siam.gov.co• Para vehículos eléctricos, factores de emisión de electricidad, (p.e., kg CO_{2e}/kWh)• Factores de emisión por fugas, (p.e., kg CO_{2e}/kg fuga de refrigerante) <p>Los factores de emisión deben incluir como mínimo las emisiones de la quemadura de combustible, y, cuando sea posible, incluir las emisiones de la cuna a la puerta de las emisiones del combustible (es decir, desde la extracción, procesamiento y transporte hasta el punto de uso).</p> <p>Copenguinexistence</p>
GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
<p>Las fuentes de datos para los datos de actividad incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Recibos de combustibles• Registros de compra (proporcionado por los proveedores de transporte)• Sistemas de gestión del transporte interno	<p>Las fuentes de datos para los factores de emisión son:</p> <ul style="list-style-type: none">• Compañías de transporte• Agencias Gubernamentales• Sitio web del Protocolo GEL: (http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools y http://www.ghgprotocol.org/standards/scope-3-standard)• Asociaciones industriales

Las emisiones de transporte se calculan multiplicando cada tipo de combustible/refrigerante utilizado por un factor de emisión correspondiente y sumando los resultados como se muestra en la fórmula siguiente

Si los datos de consumo de combustible no están disponibles, se puede usar la fórmula basada en el gasto

Si la empresa desconoce el consumo de combustible y el valor gastado en combustible, puede utilizar la distancia recorrida y la eficiencia del vehículo en km/gal para determinar el consumo de combustible.

Emisiones de CO _{2e} del transporte =	Emisiones de CO _{2e} del transporte=	Emisiones de CO _{2e} del transporte =
Sumatoria de cada tipo de combustible consumido: Σ combustible consumido (p.e, gal)w x Factor de emisión del combustible (kg CO _{2e} /gal) + Sumatoria de electricidad en cada región: Σ cantidad de electricidad consumida (kWh) x factor de emisión de electricidad de la red (kg CO _{2e} /kWh) + Sumatoria de fugas de refrigerante y aire acondicionado: Σ cantidad de fuga de refrigerante x potencial de calentamiento global para el refrigerante (pe. kg CO _{2e})	Sumatoria de cada tipo de combustible consumido: <div>$\sum \frac{\text{gasto total combustible (\\$)}}{\text{precio medio del combustible (\frac{\\$}{\text{litro}})}}$</div>	Sumatoria de transporte por etapas: Σ distancia total viajada (km) x eficiencia de combustible de vehículo (galones/km)

Si es necesaria la asignación, las empresas deben calcular el uso de combustible asignado (para las mercancías enviadas por la compañía) utilizando la siguiente fórmula

Las empresas pueden calcular opcionalmente emisiones de recorrido de retorno sin mercancía utilizando la siguiente fórmula:

Asignación de combustible usado=	Emisiones de CO _{2e} del transporte =
<div>$= \text{total combustible consumido (gal)} \times \left(\frac{\text{masa o volumen de bienes comprados}}{\text{masa o volumen de bienes transportados}} \right)$</div> <p>Las empresas pueden sustituir opcionalmente la masa de mercancías por volumen con la masa dimensional o la masa facturable cuando se disponen de datos para probar que el método alternativo es más adecuado.</p> <ul style="list-style-type: none">• masa dimensional es una masa calculada que tiene en cuenta el volumen de envases, así como la masa real de los bienes.• masa facturable es el valor más alto entre la masa real o la masa dimensional.	<p>Por cada tipo de combustible: Σ cantidad de combustible consumido recorrido de retorno sin mercancía x factor de emisión para el combustible (kg CO_{2e}/gal)</p> <p>dónde: La cantidad consumida del recorrido de retorno sin mercancía = rendimiento promedio de los vehículos sin mercancía (gal/km) x distancia total recorrida sin mercancía</p>



MÉTODO DE CÁLCULO BASADO EN LA DISTANCIA

DATOS DE ACTIVIDAD NECESARIOS	FACTORES DE EMISIÓN NECESARIOS
<ul style="list-style-type: none"> • Masa o volumen de los productos vendidos • Distancias reales proporcionados por el proveedor de transporte (si la distancia real no está disponible, las empresas pueden utilizar la distancia teórica más corta) • Mapas o calculadoras en línea • Distancias de viaje de puerto a puerto publicadas. Las distancias reales deben utilizarse cuando estén disponibles, y cada etapa de la cadena de suministro del transporte debe ser recogida separadamente. 	<p>Factor de emisión por modo de transporte (por ejemplo, transporte ferroviario, aéreo, por carretera) o tipos de vehículos (por ejemplo, camión articulado, de buque de contenedores), expresado en unidades de gas de efecto invernadero (CO₂, CH₄, NO₂, o CO_{2e}) por unidad de masa (por ejemplo, tonelada) o el volumen (por ejemplo, TUE) viajado (por ejemplo, en kilómetro).</p> <p>Los factores de emisión son kg CO_{2e}/tkm para transporte por carretera o kg CO_{2e}/TEUkm para transporte marítimo.</p>

GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

<p>Las empresas pueden obtener datos de la actividad de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Órdenes de compra • Soporte específico o modo de operación • Sistemas de gestión interna • Asociaciones industriales • Mapas y calculadoras en línea 	<p>Las empresas pueden obtener los factores de emisión de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compañías de transporte • Las agencias gubernamentales • El sitio web del Protocolo GEI (http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools and http://www.ghgprotocol.org/standards/scope-3-standard) • Asociaciones industriales <p>En cuanto a los factores de emisión, es importante tener en cuenta que pueden ser del vehículo, regional, o específico del país.</p>	<p>Las empresas pueden obtener los factores de emisión de:</p> <p>Los recursos de cálculo incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La herramienta de cálculo del Protocolo de GEI "Herramienta de Cálculo Móvil de las emisiones de la combustión de GEI. Versión 2.0.06 2009", desarrollada por el WRI, disponible en http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools. • Inventario del Protocolo de GEI de los Líderes Climáticos de la EPA "Emisiones opcionales de los desplazamientos, viajes de negocios y transporte del producto", disponible en http://www.epa.gov/stateply/documents/resources/commute_travel_product.pdf • DEFRA "Guía para la Medición y Reporte de Emisiones de GEI de las operaciones de transporte de mercancías", disponible en http://www.defra.gov.uk/environment/economy/business-efficiency/reporting/ • Factores de conversión de GEI de DEFRA, desarrollados por el Departamento del Reino Unido de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales (DEFRA), disponible en http://www.defra.gov.uk/environment/economy/business-efficiency/reporting/
---	---	---

Emisiones de CO_{2e} del transporte =

Sumatoria del medio de transporte y/o tipo de vehículo:

$$\Sigma \text{ masa de bienes adquiridos (toneladas o volumen)} \times \text{distancia viajada (km)} \times \text{factor de emisión del modo de transporte o tipo de vehículo (kg CO}_2\text{e/tkm o m}^3\text{km)}$$



MÉTODO DE CÁLCULO BASADO EN EL GASTO

DATOS DE ACTIVIDAD NECESARIOS	FACTORES DE EMISIÓN NECESARIOS
<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad que se gasta en el transporte por tipo (por ejemplo, por carretera, ferrocarril, aire, barcaza), utilizando los valores de mercado (por ejemplo, dólares) 	<ul style="list-style-type: none"> • Factores de emisión de la cuna a la puerta del tipo de transporte por unidad de valor económico (por ejemplo, en kg de CO_{2e}/)\$) • Datos de inflación para convertir los valores de mercado entre el año de los factores de emisión EEIO y el año de los datos de actividad

GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las empresas pueden obtener datos de la actividad de:

• Órdenes de compra, facturas / • Sistemas de gestión interna

Bases de datos EEIO. Se proporciona una lista de las bases de datos en el sitio web del Protocolo de GEI (<http://www.ghgprotocol.org/Third-Party-Databases>).

Emisiones de CO_{2e} del transporte =

Sumatoria del medio de transporte y/o tipo de vehículo:

Σ cantidad gastada por tipo de transporte (\$) x factores de emisión relevantes de EEIO por unidad económica de valor (kg CO_{2e}/\$)

MÉTODO DE CÁLCULO ESPECÍFICO PARA LA INSTALACIÓN

DATOS DE ACTIVIDAD NECESARIOS	FACTORES DE EMISIÓN NECESARIOS
<ul style="list-style-type: none"> • Combustible y uso de la electricidad de la instalación • Emisiones fugitivas de la instalación (por ejemplo, el aire acondicionado o la fuga de refrigerante) • Tasa media de ocupación de la instalación de almacenamiento (es decir, el volumen total promedio de los bienes almacenados) 	<ul style="list-style-type: none"> • Factores de emisión específicos para cada fuente de energía (por ejemplo, electricidad y combustibles) por unidad de consumo (por ejemplo, en kg CO_{2e}/kWh, kg CO_{2e}/gal), para Colombia publicados por la UPME en los Factores de Emisión para Combustibles Colombianos FECOC, www.siam.gov.co • Factores de emisión de las emisiones fugitivas y del proceso (kg CO_{2e}/kg)

GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las fuentes de datos para los datos de actividad incluyen:

• Facturas de servicios públicos / • Registros de compra / • Lecturas del medidor de energía eléctrica / • Sistemas de TI internos

Las fuentes de datos para los factores de emisión son:

• Bases de datos de ciclo de vida / • Factores de emisión desarrollados por la compañía / • Asociaciones industriales

Emisiones de CO_{2e} de la distribución =

Para cada instalación de almacenamiento:

Emisiones de la instalación de almacenamiento (kg CO_{2e}) = combustible consumido (kWh) x factor de emisión de combustible (kg CO_{2e}/kWh) + electricidad consumida (kWh) x factor de emisión de electricidad (kg CO_{2e}/kWh) + fuga de refrigerante (kg) x factor de emisión del refrigerante (kg CO_{2e}/kg) a continuación, se asignan las emisiones en función del volumen que los productos de la empresa ocupan dentro de las instalaciones de almacenamiento:

Emisiones asignadas de instalación de mantenimiento

= ((volumen de bienes comprados (m³)) / (volumen total de bienes almacenados (m³))) x emisiones de instalación de mantenimiento (kg CO_{2e})

Finalmente, se suman todas las instalaciones de almacenamiento: Σ emisiones asignadas de instalación de almacenamiento

MÉTODO DE CÁLCULO DE DATOS PROMEDIO PARA LA INSTALACIÓN

DATOS DE ACTIVIDAD NECESARIOS	FACTORES DE EMISIÓN NECESARIOS
<ul style="list-style-type: none"> • Volumen de bienes adquiridos que están almacenados (por ejemplo, metros cuadrados, metros cúbicos, pallets, TUE) o número de pallets necesarios para almacenar los bienes adquiridos. • Número promedio de días que se almacenen mercancías. 	<ul style="list-style-type: none"> • Factor de emisión por pallet por día almacenado en las instalaciones • Factor de emisión por metro cuadrado o un metro cúbico por día almacenado en las instalaciones • Factor de emisión por TEU almacenados en las instalaciones.

GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

<p>Las fuentes de datos para los datos de actividad incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Registros de proveedores • Sistemas de gestión interna. 	<p>Las fuentes de datos para los factores de emisión son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bases de datos de ciclo de vida • Factores de emisión desarrollados por la empresa o proveedor • Asociaciones industriales (p.e., la U.S. Energy Information Administration, http://www.eia.doe.gov/emeu/cbecs/) • Publicaciones académicas.
Emisiones de CO _{2e} del transporte =	
<p>Para cada instalación de almacenamiento:</p> <p>Emisiones de la instalación de almacenamiento (kg CO_{2e}) = combustible consumido (kWh) x factor de emisión de combustible (kg CO_{2e}/kWh) + electricidad consumida (kWh) x factor de emisión de electricidad (kg CO_{2e}/kWh) + fuga de refrigerante (kg) x factor de emisión del refrigerante (kg CO_{2e}/kg) a continuación, se asignan las emisiones en función del volumen que los productos de la empresa ocupan dentro de las instalaciones de almacenamiento:</p> <p>Emisiones asignadas de instalación de mantenimiento</p> <p>= ((volumen de bienes comprados (m³)) / (volumen total de bienes almacenados (m³))) x emisiones de instalación de mantenimiento (kg CO_{2e})</p> <p>Finalmente, se suman todas las instalaciones de almacenamiento: Σ emisiones asignadas de instalación de almacenamiento.</p>	

En el Cuadro 7 se presenta un ejemplo de cálculo zando el método basado en consumo de combustible de emisiones de transporte corriente arriba utilizable.

Cuadro 7. Ejemplo de cálculo de emisiones de transporte corriente arriba utilizando el método basado en consumo de combustible. Fuente: Elaboración propia.

La compañía A hace carnes frías (salchichas, jamón, etc.). Los proveedores B, C y D suministran materias primas refrigeradas a la compañía A. La compañía A recolecta información con datos de la actividad de sus proveedores como la cantidad de combustible usado y las fugas de refrigerantes que se dan en el transporte de la materia prima cárnica hasta las instalaciones de la compañía A. Todos los camiones de los proveedores transportan únicamente materias primas para la compañía A. De otro lado, la compañía A recolecta factores de emisión para los combustibles usados y para las fugas de refrigerantes.

Proveedor	Combustibleconsumido(gal),Fugaderefrigerante(kg)	Tipodecombustibleorefrigerante	Factor de emisión (kgCO _{2e} /gal) o Potencial de calentamiento global (PCG) del refrigerante
B	10.000	Diésel	10
C	20.000	Diésel	10
D	25.000	Diésel	10
D	50	Refrigerante 410A	1923,5

Nota: Los datos de actividad y factores de emisión son ilustrativos

Emisiones de CO _{2e} del transporte =
Emisiones por consumo de diésel: Σ combustible consumido (p.e, gal) x Factor de emisión del combustible (kg CO _{2e} /gal) (10.000 x 10) + (20.000 x 10) + (25.000 x 10) = 550.000 kg CO _{2e} + Sumatoria de fugas de refrigerante: Σ cantidad de fuga de refrigerante x PCG del refrigerante (pe. kg CO _{2e}) = 50 x 1923,5 = 96.175 = 96.175 kg CO _{2e} = Emisiones totales por transporte corriente arriba = 550.000 + 96.175 = 646.175 kg CO _{2e}

En el Cuadro 8 se presenta un ejemplo de cálculo utilizando el método basado en distancia recorrida de emisiones de transporte corriente arriba.

Cuadro 8. Ejemplo de cálculo de emisiones de transporte corriente arriba utilizando el método basado en distancia recorrida.

La compañía A hace colchones y los materiales básicos son vendidos por los proveedores B, C y D. La compañía A calcula la distancia total transportada de las materias primas y obtiene información de proveedores sobre el tipo de vehículo utilizado para el transporte. De igual manera obtiene factores de emisión de bases de datos de ciclo de vida.

Proveedor	Masa transportada de materias primas (ton)	Distancia transportada	Modo de transporte o tipo de vehículo utilizado	Factor de emisión (kgCO _{2e} /tkm o TEU-km)
B	2	200	Camión (rígido, >3,5-7,5 ton)	0,2
C	1	300	Avión	1,0
D	6	4.000	Contenedor 2000 – 2999 TEU	0,05

Nota: Los datos de actividad y factores de emisión son ilustrativos

Emisiones de CO _{2e} del transporte =
Emisiones por transporte en carretera: Σ masa de bienes adquiridos (toneladas) x distancia viajada (km) x factor de emisión del modo de transporte o tipo de vehículo (kg CO _{2e} /tkm) = 2 x 200 x 0,2 = 80 kg CO _{2e}
Emisiones por transporte aéreo: Σ masa de bienes adquiridos (toneladas) x distancia viajada (km) x factor de emisión del modo de transporte o tipo de vehículo (kg CO _{2e} /tkm) = 1 x 300 x 1 = 300 kg CO _{2e}
Emisiones por transporte marítimo: Σ masa de bienes adquiridos (toneladas) x distancia viajada (km) x factor de emisión del modo de transporte o tipo de vehículo (kg CO _{2e} /tkm) = 6 x 4.000 x 0,05 = 1.200 kg CO _{2e}
Emisiones totales por transporte corriente arriba = 80 + 300+1200 = 1580 kg CO _{2e}

CATEGORÍA 5.

RESIDUOS GENERADOS EN LA OPERACIÓN

La categoría 5 incluye las emisiones de tercera parte procedentes de la disposición y el tratamiento de los residuos generados en las operaciones controladas por la compañía que reporta en el año de referencia. Esta categoría incluye las emisiones procedentes de la disposición de residuos sólidos y vertimientos líquidos.

Los diferentes tipos de residuos generan diferentes tipos y cantidades de gases de efecto invernadero. Dependiendo del tipo de residuos, los siguientes gases de efecto invernadero pueden generarse:

- CO₂, de la degradación tanto de carbono fósil y biogénico contenido en los residuos. El CO₂ biogénico de la quema de biomasa o biocombustible, es reportado de manera independiente de las emisiones de los alcances 1, 2 ó 3²¹.
- CH₄, metano, principalmente de la descomposición de materiales biogénicos en rellenos sanitarios.
- HFC, por la enajenación de las unidades de refrigeración y aire acondicionado.

Las actividades de tratamiento de residuos pueden incluir:

- Disposición en un relleno sanitario, que tiene emisiones fugitivas de CO₂ y CH₄.
- Disposición en un relleno sanitario que tiene aprovechamiento de gas a energía (por ejemplo la combustión del gas del relleno sanitario para generar electricidad). En este caso el CO₂ biogénico de la quema de biomasa o biocombustible, es reportado de manera independiente de las emisiones,

pero las emisiones fugitivas del proceso si se incluyen dentro del inventario.

- Recuperación para reciclaje
- Incineración
- Compostaje
- Residuos a energía o energía desde residuos (por ejemplo, la combustión de residuos sólidos municipales para generar electricidad). En este las emisiones de CO₂ de origen biogénico no se contabilizan, pero el resto de emisiones si, como se ha explicado anteriormente.
- Tratamiento de aguas residuales.

5.1.1. Reporte de emisiones en la categoría 5. Residuos generados en la operación.

Las compañías pueden reportar las emisiones por el transporte de residuos de manera opcional

Las emisiones de alcance 3 de los residuos generados en la operación de la compañía que reporta equivalen a las emisiones del alcance 1 y alcance 2 de empresas gestoras de residuos sólidos y empresas de tratamiento de vertimientos líquidos.

²¹ WRI, WBCSD, SEMARNAT, 2005. Protocolo de Gases de Efecto Invernadero. Estándar corporativo de contabilidad y reporte, página 29.

Únicamente el tratamiento de residuos en de terceros se incluye en el alcance 3. El tratamiento de residuos en las instalaciones propias o controladas por la compañía se contabiliza como alcance 1 y alcance 2. El tratamiento de los residuos generados en las operaciones se clasifica como una categoría corriente arriba del alcance 3 debido a que los servicios de gestión de residuos son comprados por la compañía que reporta.

Esta categoría incluye todas las emisiones futuras que se derivan de los residuos generados en el año de referencia

5.1.2. Metodología de cálculo.
Categoría 5. Residuos generados en la operación.

La metodología de cálculo de las emisiones para los residuos generados en la operación puede usar el método de proveedor específico, el método específico por tipo de residuos o el método de datos promedio, tal como se detalla en la Tabla 28.

En el Cuadro 9 se presenta un ejemplo de cálculo de emisiones de residuos generados en las operaciones utilizando el método de datos promedio.

Cuadro 9. Ejemplo de cálculo de emisiones de residuos generados en las operaciones utilizando el método de datos promedio. Fuente: Elaboración propia.

La compañía A es una empresa de fabricación de empaques. La compañía no tiene suficiente información que le permita utilizar el método específico de residuos. Sin embargo, registra datos del total de residuos generados, la proporción de los residuos tratados por varios métodos y los factores de emisión promedio. Datos recolectados para generación de residuos de la compañía A			
Total de residuos generados (ton)	Tratamiento de residuos	Proporción(%)	Factor de emisión de tratamiento de residuo (kgCO _{2e} /ton)
40	Relleno sanitario	25	300
	Incineraciónconrecuperacióndeenergía	5	0a
	Reciclaje	30	0b
	Reciclaje	20	10c
	Compostaje	20	30
Nota: Los datos de actividad y factores de emisión son ilustrativos. Las emisiones de la preparación y transporte se asignan a la energía producida. Las emisiones del material recuperado para el reciclaje no se asignadas al material reciclado.			
Emisiones de CO _{2e} de residuos generados en la operación =			
Sumatoria a través de los métodos de tratamiento de residuos: Σ masa total de residuos (ton) x proporción del total de residuos que fueron tratados con el método de tratamiento x factor de emisión del método de tratamiento de residuos (kg CO _{2e} /ton) = (40 × 0,25 × 300) + (40 × 0,05 × 0) + (40 × 0,3 × 0) + (40 × 0,2 × 10) + (40 × 0,2 × 30) = 3.320 kg CO _{2e}			

Tabla 28. Metodología para el cálculo de emisiones indirectas alcance 3, categoría 5, residuos generados en las operaciones

MÉTODO DE CÁLCULO PROVEEDOR ESPECÍFICO

DATOS DE ACTIVIDAD NECESARIOS	FACTORES DE EMISIÓN NECESARIOS
•Emisiones asignadas para el alcance 1 y el alcance 2 de la compañía de tratamiento de residuos (asignados a los residuos recogidos por la compañía)	•No se requieren. La compañía que reporta recopila datos sobre las emisiones de las empresas de tratamiento de residuos, por lo que no se requieren factores de emisión.

GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Emisiones de CO₂e por los residuos generados en las operaciones=

P Sumatoria de proveedores de tratamiento de residuos:
Σ emisiones asignadas para el alcance 1 y 2 de la empresa que realiza el tratamiento de residuos

MÉTODO DE CÁLCULO ESPECÍFICO PARA RESIDUOS

DATOS DE ACTIVIDAD NECESARIOS	FACTORES DE EMISIÓN NECESARIOS
•Residuos generados (por ejemplo, toneladas o metro cúbico) y tipo de residuos generados en las operaciones •Para cada tipo de residuo, el método de tratamiento aplicado (por ejemplo, en relleno sanitarios, incinerados, reciclados)	Factores de emisión para cada tratamiento de residuos específico. Estos deben incluir únicamente los procesos del fin de vida. Algunos factores de emisión pueden incluir las emisiones procedentes del transporte de residuos.

GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las fuentes de datos para los factores de emisión son:

- Factores de emisión calculados utilizando Directrices del IPCC (Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de GEI 2006, Volumen 5), disponible en <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol5.html>
- Bases de datos del ciclo de vida / •Asociaciones industriales

Emisiones de CO₂e por los residuos generados en las operaciones=

Sumatoria de tipos de residuos:
Σ residuos producidos (ton o m³) x factor de emisión para el tipo de residuo y el tipo de tratamiento específico (kg CO₂e /ton o m³)



MÉTODO DE CÁLCULO DE DATOS PROMEDIO

DATOS DE ACTIVIDAD NECESARIOS	FACTORES DE EMISIÓN NECESARIOS
<ul style="list-style-type: none"> • Masa total de residuos generados en operaciones • Proporción de tipo de residuo tratado por diferentes métodos (por ejemplo, el 100% en relleno sanitarios, incinerados, reciclados) 	<ul style="list-style-type: none"> • Factores de emisión específicos de tratamiento promedio de residuos sobre la base de todos los tipos de disposición de residuos. Los factores deben incluir solo los procesos de fin de vida.

GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las fuentes de datos para los factores de emisión son:

- Bases de datos del ciclo de vida / Inventarios nacionales, estos pueden consultarse en la página de las naciones unidas donde se publican por país, http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/8812.php

Emisiones de CO₂e por los residuos generados en las operaciones=

Sumatoria de métodos de tratamiento de residuos:

$$\Sigma \text{ masa total de residuos (ton)} \times \text{proporción del total de residuos que fueron tratados con el método de tratamiento} \times \text{factor de emisión del método de tratamiento de residuos (kg CO}_{2e}\text{/ton)}$$

5.1.2.1. Contabilidad de emisiones derivadas del reciclaje

La reducción de emisiones relacionadas con el reciclaje se debe a dos factores:

- La diferencia de las emisiones entre extracción y procesamiento de material virgen frente a la preparación de material reciclado para reuso.

- Una reducción de las emisiones que de otro modo se habrían producido si los residuos se hubieran enviado a un relleno sanitario o hubieran tenido otro tipo de tratamiento.

Las empresas pueden reciclar en tres circunstancias, cada una es relevante a una categoría diferente del alcance 3 (véase la Tabla 29)

Tabla 29 Contabilización de las emisiones del reciclaje a través de diferentes categorías del alcance 3

Circunstancia	Categoría relevante del alcance 3
A) La compañía compra material con contenido reciclado	Categoría 1 (bienes y servicios adquiridos) o categoría 2 (bienes de capital)
B) La compañía genera residuos de sus operaciones que son enviados para reciclaje	Categoría 5 (residuos generados en operaciones)
C) La compañía vende productos con contenido reciclable	Categoría 12 (tratamiento al final de la vida de los productos vendidos)

Bajo la circunstancia A (Tabla 29), si una empresa compra un producto o material que contiene contenido reciclado, las emisiones corriente arriba de los procesos de reciclaje se construyen en el factor de emisión de la cuna a la puerta de ese producto y por lo tanto, se reflejarían en la categoría 1 (bienes y servicios comprados). Si una empresa compra un material reciclado que tiene emisiones corriente arriba más bajas que el material virgen equivalente, entonces se registraría como emisiones menores en la categoría 1.

Bajo la circunstancia B, una empresa puede reciclar algunos de sus “desechos operacionales”. Estas emisiones se registran en la categoría 5 (residuos generados en las operaciones).

Bajo la circunstancia C, los productos con contenido reciclable eventualmente se convierten en residuos, los cuales podrían ser reciclados. Las emisiones generadas en este proceso se presentan en la categoría 12 (tratamiento al final de la vida de los productos vendidos)

Debido a que una compañía puede tanto comprar materiales reciclados como vender productos reciclados, las metodologías se han establecido para evitar que las emisiones se cuenten dos veces. Para asignar las emisiones del proceso de reciclaje entre la eliminación de los residuos y el usuario del material reciclado, el método recomendado es el “método de contenido reciclado” Este método asigna las emisiones a

la empresa que utiliza el material reciclado (reportado como categoría 1).

Se recomienda el método de contenido reciclado para los inventarios del alcance 3, ya que es fácil de usar y generalmente consistentes con los factores de emisión secundarios disponibles para las entradas de material reciclado.

5.1.2.2. Reporte de emisiones negativas o evitadas del reciclaje

La pretensión de emisiones negativas o evitadas se refiere a una comparación de las emisiones de procesar el material reciclado en relación con las emisiones de la producción del material virgen equivalente.

Cualquier pretensión de emisiones evitadas asociadas con el reciclaje no debe incluirse o deducirse del inventario de alcance 3, estas emisiones evitadas pueden informarse por separado de los tres alcances.

Las compañías que reportan emisiones evitadas deben proporcionar datos para apoyar la afirmación de que se evitan las emisiones (por ejemplo, se recogen materiales reciclados, reciclables y utilizados) e informar la metodología, las fuentes de datos, los límites del sistema, período de tiempo, y otros supuestos utilizados para calcular las emisiones evitadas.

CATEGORÍA 6.

VIAJES DE NEGOCIO

Esta categoría incluye las emisiones del transporte de los empleados para las actividades empresariales en vehículos propiedad del empleado u operados por terceros, tales como aviones, trenes, autobuses y automóviles.

Las emisiones de los viajes de negocios pueden surgir de:

- Viajes en avión
- Viajes en tren
- Viajes en autobús
- Viajes en automóvil (por ejemplo, los viajes de negocios en autos alquilados o vehículos de propiedad de los empleados que no sean desplazamientos de los empleados de su casa al trabajo y viceversa)
- Otros modos de transporte.

6.1.1. Reporte de emisiones en la categoría 6.

Las emisiones de transporte en vehículos de propiedad o controladas por la compañía se tienen en cuenta en cualquier ámbito del alcance 1 (por el uso de combustible), o en el caso de los vehículos eléctricos, en el alcance 2 (por el uso de la electricidad). Las emisiones de los vehículos arrendados operados por la compañía no incluidas en el alcance 1 o alcance 2 se contabilizan en el alcance 3, categoría 8 (activos arrendados corriente arriba). Las emisiones procedentes del transporte de los empleados hacia y desde el trabajo se contabilizan en el alcance 3, categoría 7 (desplazamientos de los empleados). En la Tabla 30 se presenta un resumen de cómo

se reporta la contabilidad para el transporte de empleados a través de la cadena de valor.

Las compañías pueden incluir opcionalmente las emisiones de la estadía en hoteles de los empleados que están haciendo viajes de negocios.

Las emisiones de alcance 3 asociadas a los viajes de negocios de una compañía equivalen a las emisiones de alcance 1 y el alcance 2 de las empresas de transporte (por ejemplo, las aerolíneas).

Tabla 30 Contabilidad para el transporte de los empleados a través de la cadena de valor

Actividad	Categoría correspondiente de las emisiones
Emisiones del transporte en vehículos de propiedad o controladas por la compañía	Alcance 1 (para vehículos que consumen combustible) y alcance 2 (para vehículos que consumen electricidad)
Emisiones del transporte de empleados para actividades empresariales en vehículos que son propiedad del empleado o son operados por terceros	Alcance 3, categoría 5 (viajes de negocios)
Emisiones del transporte de los empleados desde y hacia el trabajo	Alcance 3, categoría 7 (desplazamiento de los empleados)
Emisiones de los vehículos arrendados operados por la compañía no incluidos en el alcance 1 o alcance 2	Alcance 3, categoría 8 (activos arrendados corriente arriba)

6.1.2. Metodología de cálculo. Categoría 6. Viajes de negocios.

Las empresas pueden utilizar uno de los siguientes métodos para calcular las emisiones de alcance 3 de los viajes de negocios, Método basado en combustible, Método basado en

la distancia y Método basado en el gasto, tal como se detalla en la Tabla 31.

En el Cuadro 10 se presenta un ejemplo de cálculo de emisiones por viajes de negocios.

Cuadro 10. Ejemplo de cálculo de emisiones de por viajes de negocios. Fuente: Elaboración propia

La compañía A ubicada en la ciudad de Bogotá envía cada año a un grupo de profesionales comerciales de su empresa a ferias comerciales en Miami y en algunas ciudades de Colombia como Medellín y Cartagena. Los datos recolectados para el cálculo de las emisiones por viajes de negocios son tomados de los registros de las agencias de viajes y encuestas a los empleados.

Datos recolectados para viajes de negocios para la compañía A, recorridos aéreos

Grupo de empleados	#empleadosporgrupo	Tipodevehículo	Destino	Distancia	Factor de emisión de tratamiento de residuo (kgCO _{2e} /ton)
Grupo 1	5	Avión	Miami	2432	181,25
Grupo 2	10	Avión	Cartagena	653	80,37
Grupo 3	20	Avión	Medellín	214	42,49

Nota: Los datos de actividad y factores de emisión son ilustrativos *ICAO (International Civil Aviation Organization), tienen en su web una calculadora de emisiones de carbono para diferentes trayectos aéreos, <http://www.icao.int/environmental-protection/CarbonOffset/Pages/default.aspx>

Datos recolectados para viajes de negocios para la compañía A, recorridos aéreos

Grupodeempleados	#empleadosporgrupo	Tipo de vehículo	Destino	Distancia	Factor de emisión de tratamiento de residuo (kgCO _{2e} /ton)
Grupo 1	5	Automóvil gasolina	Hotel-Feria-Hotel	200	0,15
Grupo 2	10	Taxi	Hotel-Feria-Hotel	50	0,15
Grupo 3	20	Camioneta diésel	Santafé de Antioquia	500	0,20

Nota: Los datos de actividad y factores de emisión son ilustrativos.

El indicador de “pasajero kilometro o pkm” corresponde a multiplicar el número de kilómetros por cada pasajero, por ejemplo 5 pasajeros que recorren 200km cada uno, corresponde a 1000 pkm.

Emisiones de CO_{2e} por viajes de negocios =

Sumatoria emisiones de viajes de negocios por pasajero

Σ (distancia recorrida por tipo de vehículo) x factor de emisión específico (kgCO_{2e}/pasajero)

= (5 pasajeros x 181,25 kgCO_{2e}/pasajero) + (10 pasajeros x 80,37 kgCO_{2e}/pasajero) + (20 pasajeros x 42,49 kgCO_{2e}/pasajero)

=906,25 kgCO_{2e} +803,7 kgCO_{2e} +849,8 kgCO_{2e} = 2559,75 kgCO_{2e}

Sumatoria emisiones de viajes de negocios en otros vehículos.

Σ (distancia recorrida por tipo de vehículo) x factor de emisión específico (kgCO_{2e}/pkm)

= (5 pasajeros x 200 km x 0,15 kgCO_{2e}/pkm) + (10 pasajeros x 50 km x 0,15 kgCO_{2e}/pkm) + (20 pasajeros x 500 km x 0,2 kgCO_{2e}/pkm)

=150 kgCO_{2e} + 75 kgCO_{2e} + 2.000 kgCO_{2e} = 2.225 kgCO_{2e} = 4.784,75 kg CO_{2e}

En el Cuadro 12 se presenta un ejemplo de cálculo de emisiones de la estadía en hoteles de los empleados que están haciendo viajes de negocios.

Cuadro 11. Ejemplo de cálculo de emisiones de estadía en hoteles en viajes de negocios. Fuente: Elaboración propia

Para la misma compañía anterior, se tiene el interés de cuantificar las emisiones indirectas por la estadía en hoteles por sus empleados. La compañía A ubicada en la ciudad de Bogotá envía cada año a un grupo de profesionales comerciales de su empresa a ferias comerciales Cali, Medellín y Cartagena. Los datos recolectados para el cálculo de las emisiones por los hospedajes de negocios son tomados de los registros de las agencias de viajes y

encuestas a los empleados.

Los consumos de energía promedio por huésped pueden ser consultados directamente con el hotel o de fuentes externas de datos como por ejemplo, un estudio de mercado para eficiencia energética en hoteles en Colombia realizado por el BID en 2013, en el que se caracterizan los consumos de energía por zonas climáticas.

Datos recolectados para viajes de negocios para la compañía A, noches de hotel por categoría.

Grupo de empleados	#empleadosporgrupo	Destino	Número de noches	Consumodeenergíaporhuésped(kWh/huésped-noche)*
Grupo 1	5	Cali	3	37 a 43 (40)
Grupo 2	10	Cartagena	3	55 a 65 (60)
Grupo 3	20	Medellín	3	37 a 43 (40)

Nota: Los datos de actividad y factores de emisión son ilustrativos

*BID, 2013. Estudio de Mercado EE & ER Hoteles (Versión 3). Consulta en línea <www.iadb.org/projectDocument.cfm?id=37478958>

Para el ejemplo se tomará que para el año de reporte el factor de emisión de electricidad publicado por XM es de 0,2 kgCO_{2e}/kWh. Esta información puede ser consultada en el portal de XM para Colombia, un ejemplo de esto puede consultarse en <http://www.xm.com.co/Pages/Emisiones-de-Di%C3%B3xido-de-Carbono-de-las-plantas-de-generaci%C3%B3n-despachadas-centralmente-en-Colombia-durante-2013.aspx>

Emisiones de CO_{2e} por noches de hospedaje en viajes de negocios =

$$\begin{aligned} & \text{Sumatoria emisiones de por noches de hospedaje} \\ & \Sigma (\text{noches}) \times \text{consumo específico de energía (kWh/noche)} \times \text{factor de emisión de energía (kgCO}_{2e}\text{/kWh)} \\ & = (5 \times 3 \times 40 \text{ kWh/noche} \times 0,2 \text{ kgCO}_{2e}\text{/kWh}) + (10 \times 3 \times 60 \text{ kWh/noche} \times 0,2 \text{ kgCO}_{2e}\text{/kWh}) + (30 \times 3 \times 40 \text{ kWh/noche} \times 0,2 \text{ kgCO}_{2e}\text{/kWh}) \\ & \quad = 120 \text{ kgCO}_{2e} + 360 \text{ kgCO}_{2e} + 480 \text{ kgCO}_{2e} \\ & \quad = 960 \text{ kg CO}_{2e} \end{aligned}$$

Tabla 31. Metodología de cálculo para emisiones indirectas alcance 3, categoría 6, viajes de negocios

MÉTODO DE CÁLCULO BASADO EN EL COMBUSTIBLE

DATOS DE ACTIVIDAD NECESARIOS	FACTORES DE EMISIÓN NECESARIOS
Ver Tabla 27. Metodología de cálculo para las emisiones alcance 3, categoría 4. Transporte y distribución corriente arriba.	Ver Tabla 27. Metodología de cálculo para las emisiones alcance 3, categoría 4. Transporte y distribución corriente arriba.

GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Ver Tabla 27. Metodología de cálculo para las emisiones alcance 3, categoría 4. Transporte y distribución corriente arriba.

MÉTODO DE CÁLCULO BASADO EN LA DISTANCIA

DATOS DE ACTIVIDAD NECESARIOS	FACTORES DE EMISIÓN NECESARIOS
<ul style="list-style-type: none">• La distancia total recorrida por cada medio de transporte (avión, tren, autobús, auto, etc.) para los empleados en el año de referencia• De ser posible, las empresas también deben recoger datos sobre:<ul style="list-style-type: none">• Países donde se realizan los viajes (ya que los factores de emisión del transporte varían según el país)• Tipos de vehículos utilizados para el recorrido por los proveedores de transporte• Modelo de vehículo utilizado y el factor de emisión correspondiente <p>Las empresas pueden opcionalmente recoger datos sobre el número de noches de hotel incurridos durante los viajes de negocios por tipo de hotel.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Factores de emisión para cada modo de transporte (p.e. avión, tren, metro, autobús, taxi), expresados en unidades de GEI (CO₂, CH₄, N₂O, HFC o CO₂e) emitidos por pasajero-kilómetro recorrido. <p>Las empresas pueden utilizar opcionalmente los factores de emisión por estancias de hotel por tipo de hotel (por ejemplo, kg de CO₂e emitidos por noche)</p>

GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Los métodos de recolección de datos incluyen:

• Seguimiento de la distancia recorrida a través de una agencia de viajes u otros proveedores de viajes / • Seguimiento automático de la distancia recorrida a través de sistemas de gastos y reembolsos internos / • Encuestas anuales / cuestionarios de empleados / • Trabajar con los proveedores de viajes (por ejemplo, empresas de transporte, hoteles) para obtener datos sobre las emisiones de GEI

La recopilación de datos de viaje de todos los empleados puede no ser factible. En tal caso, las empresas pueden extrapolar a partir de una muestra representativa de los empleados a los viajes de negocios total de todos los empleados.

Las empresas también pueden optar por agrupar o combinar los datos de los viajes de negocios con perfiles de viaje similares.

Los recursos de cálculo incluyen:

• Herramienta de cálculo de la ICAO,
<http://www.icao.int/environmental-protection/CarbonOffset/Pages/default.aspx>

• Herramienta de cálculo del Protocolo de GEI "Herramienta para el cálculo de emisiones de combustión móvil de GEI. Versión 2.0.06 2009", desarrollado por el WRI, disponible en: <http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools>
Protocolo de GEI de los Líderes Climáticos de la EPA (Estados Unidos), "Emisiones opcionales de los desplazamientos, viajes de negocios y transporte del producto", disponible en:

http://www.epa.gov/stateply/documents/resources/commute_travel_product.pdf

• Para las organizaciones del Reino Unido, el Departamento de Transportes ofrece orientación y una herramienta de cálculo para viajes de trabajo en: <http://www2.dft.gov.uk/pgr/sustainable/greenhousegasemissions/>

• Los consumos de energía promedio por huésped en un hotel para Colombia pueden ser consultados del estudio del BID, 2013.

Estudio de Mercado EE & ER Hoteles (Versión 3).

Consulta en línea <www.iadb.org/projectDocument.cfm?id=37478958>

Una vez que la compañía ha determinado la distancia anual total recorrida por cada medio de transporte (con agregación de todos los empleados), se aplica la fórmula siguiente para calcular las emisiones:

Emisiones de CO₂e por viajes de negocios =

$$\begin{aligned} & \text{Sumatoria por tipo de vehículo} \\ & \Sigma \text{ distancia viajada por tipo de vehículo (vkm o pkm)} \times \text{factor de emisión específico para el vehículo (kg CO}_{2e}\text{/vkm o kg CO}_{2e}\text{/pkm)} \\ & + \\ & \text{(opcional)} \\ & \Sigma \text{ número de noches de hotel anuales (noches)} \times \text{factor de emisión del hotel (kg CO}_{2e}\text{/noche)} \end{aligned}$$

MÉTODO BASADO EN EL GASTO

DATOS DE ACTIVIDAD NECESARIOS

Ver Tabla 27. Metodología de cálculo para las emisiones alcance 3, categoría 4. Transporte y distribución corriente arriba.

FACTORES DE EMISIÓN NECESARIOS

Ver Tabla 27. Metodología de cálculo para las emisiones alcance 3, categoría 4. Transporte y distribución corriente arriba.

GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Ver Tabla 27. Metodología de cálculo para las emisiones alcance 3, categoría 4. Transporte y distribución corriente arriba.

CATEGORÍA 7.

DESPLAZAMIENTO DE EMPLEADOS

Esta categoría incluye las emisiones del transporte de los trabajadores entre sus casas y sus lugares de trabajo. Las emisiones de los desplazamientos de los empleados pueden darse por:

- Viajes en automóvil
- Viajes en autobús
- Viajes en avión
- Otros medios de transporte (por ejemplo, metro, bicicleta, caminar, cable aéreo)

7.1.1. Reporte de emisiones. Categoría 7. Desplazamiento de empleados

Las emisiones de alcance 3 de una compañía de despla-

mientos de los empleados incluyen las emisiones del alcance 1 y alcance 2 de los empleados y los proveedores de transporte de terceros.

Las empresas pueden incluir en esta categoría las emisiones de teletrabajo (es decir, los empleados que trabajan a distancia).

7.1.2. Metodología de cálculo. Categoría 7. Desplazamiento de empleados.

Las empresas pueden utilizar uno de los siguientes métodos para calcular las emisiones de alcance 3 de los viajes de negocios, Método basado en combustible, Método basado en la distancia y Método basado en el gasto, tal como se detalla en la Tabla 32.

Tabla 32. Metodología de cálculo, emisiones indirectas, categoría 7, desplazamiento de empleados.

MÉTODO DE CÁLCULO BASADO EN EL COMBUSTIBLE

DATOS DE ACTIVIDAD NECESARIOS	FACTORES DE EMISIÓN NECESARIOS
Ver Tabla 27. Metodología de cálculo para las emisiones alcance 3, categoría 4. Transporte y distribución corriente arriba.	Ver Tabla 27. Metodología de cálculo para las emisiones alcance 3, categoría 4. Transporte y distribución corriente arriba.

GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Ver Tabla 27. Metodología de cálculo para las emisiones alcance 3, categoría 4. Transporte y distribución corriente arriba.



MÉTODO DE CÁLCULO BASADO EN LA DISTANCIA

DATOS DE ACTIVIDAD NECESARIOS	FACTORES DE EMISIÓN NECESARIOS
<ul style="list-style-type: none"> •Distancia total recorrida por los empleados durante el periodo de referencia (por ejemplo, pkm) •Modo de transporte utilizado para desplazarse (por ejemplo, tren, metro, autobús, carro, bicicleta) 	<ul style="list-style-type: none"> •Factores de emisión para cada modo de transporte (p.e tren, metro, autobús, taxi), expresados en unidades de GEI (CO₂, CH₄, N₂O, HFC o CO_{2e}) emitidos por pkm.

GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las empresas deben recopilar datos sobre los hábitos de desplazamientos de los empleados, por ejemplo a través de una encuesta cada año para obtener información sobre los hábitos promedio. Los tipos de datos para recoger incluyen:

- Distancia recorrida por los empleados por día o lugar de residencia y la oficina
- El número de días por semana que los empleados utilizan diferentes tipos de vehículos (todas las categorías de metro, auto, autobús, tren, bicicleta, etc.)
- Número de días de trayecto por semana y el número de semanas trabajadas por año
- Si la empresa es multinacional: región de residencia de los empleados / trabajo (ya que los factores de emisión del transporte varían según la región)
 - Si existe un sistema de uso compartido de automóvil, la proporción de empleados que utilizan el sistema y la ocupación media por vehículo
 - En su caso, la cantidad de energía utilizada de teletrabajo (por ejemplo, kWh electricidad consumida).

Emisiones de CO_{2e} por desplazamiento de empleados =

Primero, se hace la sumatoria de todos los empleados para determinar la distancia total recorrida usando cada tipo de vehículo:

distancia total recorrida por tipo de vehículo (vkm o pkm)
 = Σ distancia diaria del trayecto en un solo sentido del hogar al trabajo (km) x 2 x número de desplazamientos por año.

sumatoria por tipo de vehículo para determinar las emisiones totales:

kg CO_{2e} por desplazamiento de los empleados = Σ distancia total recorrida por tipo de vehículo (vkm o pkm)
 x factor de emisión específico para el vehículo (kg CO_{2e}/vkm o kg CO_{2e}/pkm)

+

(Opcional)

Para cada fuente de energía usada en teletrabajo: Σ cantidad de energía consumida (kWh) x factor de emisión para la fuente de energía (kg CO_{2e}/kWh)



MÉTODO DE CÁLCULO DE DATOS PROMEDIO

DATOS DE ACTIVIDAD NECESARIOS	FACTORES DE EMISIÓN NECESARIOS
<p>Las empresas deben recoger datos sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Número de empleados •La distancia media recorrida por un empleado en promedio por día •Desglose Promedio de los modos de transporte utilizados por los empleados •Número medio de días de trabajo por año. 	<p>•Factores de emisión para cada modo de transporte (p.e tren, metro, autobús, taxi), expresados en unidades de GEI (CO₂, CH₄, N₂O, HFC o CO_{2e}) emitidos por pkm.</p>

GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La empresa puede recopilar datos secundarios promedio de fuentes tales como el Ministerio de Transporte, Secretarías de Transporte, entre otros.

Por ejemplo, la Oficina de Estadística del Reino Unido Nacionales publica patrones y las distancias de desplazamiento promedio en

<http://www.neighbourhood.statistics.gov.uk/>

Los recursos de cálculo incluyen:

- Herramienta de cálculo del Protocolo de GEI. "Herramienta de cálculo de emisiones de combustión móvil de GEI. Versión 2.0. Junio de 2009", desarrollado por el Instituto de Recursos Mundiales, disponible en: <http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools>
- Inventario del Protocolo de GEI de Líderes Climáticos de la EPA (Estados Unidos), "Emisiones opcionales de los desplazamientos, viajes de negocios y transporte del producto", disponible en: http://www.epa.gov/stateply/documents/resources/commute_travel_product.pdf
- Para las organizaciones del Reino Unido, el Departamento de Transportes ofrece orientación y una herramienta de cálculo para viajes de trabajo en: <http://www2.dft.gov.uk/pgr/sustainable/greenhousegasemissions/>

Emisiones de CO_{2e} por desplazamiento de empleados =

Sumatoria por cada modo de transporte:

$$\Sigma \text{ número total de empleados} \times \% \text{ de empleados usando el modo de transporte}$$

$$\times \text{ distancia del desplazamiento en un sentido (vkm o pkm)} \times 2$$

$$\times \text{ días de trabajo por año}$$

$$\times \text{ factor de emisión para el modo de transporte (kg CO}_{2e}\text{/vkm o pkm)}$$

En el Cuadro 12 se presenta un ejemplo de cálculo de emisiones por desplazamiento de empleados al lugar de trabajo.

Cuadro 12. Ejemplo de cálculo de emisiones de desplazamiento de empleados al lugar de trabajo. Fuente: Elaboración propia

La compañía A cuenta con tres empleados que trabajan 48 semanas por año. Para calcular las emisiones por el desplazamiento de cada empleado se crea un “perfil de desplazamiento” por empleado el cual se presenta a continuación. El BRT es un Bus de tránsito rápido como el Transmilenio en Bogotá, el MIO en Cali o el Metroplus en Medellín por citar algunos.

Perfil de desplazamiento para los empleados de la compañía A

Empleado	BRT	Destino	Númerodenoches	Carro (#/sem)	Distanciatrayecto(km)	Factor Emisión (kgCO _{2e} /pkm)
(#/sem)	Distancia trayecto	10	0,1	0	N/A	0,2
(km)	Factor Emisión	10	0,1	1	15	0,2
(kgCO _{2e} /pkm)	0	N/A	0,1	5	20	0,2

Nota: Los datos de actividad y factores de emisión son ilustrativos

El indicador de “pasajero kilometro o pkm” corresponde a multiplicar el número de kilómetros por cada pasajero, por ejemplo 1 pasajeros que recorre 10km por viaje, corresponde a 10 pkm.

Emisiones de CO₂e por desplazamiento de empleados =

$$\begin{aligned}
 & \text{Sumatoria de distancia viajada en BRT} \\
 & = \Sigma \text{ distancia diaria del trayecto en un solo sentido del hogar al trabajo (km)} \times 2 \times \text{número de desplazamientos por año.} \\
 & = (10 \times 2 \times 5 \times 48) + (10 \times 2 \times 4 \times 48) = 8,640 \text{ km} \\
 & \text{Sumatoria de distancia viajada en carro} \\
 & = \Sigma \text{ distancia diaria del trayecto en un solo sentido del hogar al trabajo (km)} \times 2 \times \text{número de desplazamientos por año.} \\
 & = (15 \times 2 \times 1 \times 48) + (20 \times 2 \times 5 \times 48) = 11,040 \text{ km} \\
 & \text{Emisiones de CO}_2\text{e por desplazamiento de empleados} \\
 & = \Sigma \text{ distancia total recorrida por tipo de vehículo (vkm o pkm)} \\
 & \times \text{factor de emisión específico para el vehículo (kg CO}_2\text{e/vkm o kgCO}_2\text{e/pkm)} \\
 & = (8,640 \times 0.1) + (11,040 \times 0.2) = 3,072 \text{ kg CO}_2\text{e}
 \end{aligned}$$

En el Cuadro 13 se presenta un ejemplo de cálculo de emisiones por teletrabajo.

Cuadro 13. Ejemplo de cálculo de emisiones por teletrabajo. Fuente: Elaboración propia.

En la categoría de desplazamiento de empleados, pueden de igual manera reportarse las emisiones indirectas asociadas al teletrabajo de algunos colaboradores. Las emisiones asociadas a un colaborador de una empresa realizando teletrabajo corresponden básicamente al consumo de energía de su computador y del modem de internet por la jornada laboral.

Suponiendo que un computador portátil tenga una potencia de 60W y se trabaje durante la jornada de ocho horas, el consumo de energía del portátil será de 480 Wh (60 W x 8 h = 480 Wh)

De otro lado, suponiendo que el modem de internet tiene una potencia de 10W y se trabaje durante la jornada de ocho horas, el consumo de energía del modem será de 80 Wh (10 W x 8 h = 80 Wh)

Para el ejemplo se tomará que para el año de reporte el factor de emisión de electricidad publicado en Colombia por XM es de 0,2 kgCO_{2e}/kWh. Esta información puede ser consultada en <http://www.xm.com.co/Pages/Emisiones-de-Di%C3%B3xido-de-Carbono-de-las-plantas-de-generaci%C3%B3n-despachadas-centralmente-en-Colombia-durante-2013.aspx>

En el caso de que el empleado tenga más consumos energéticos como de impresoras, fax, iluminación u otros, pueden ser incluidos de igual manera para el cálculo de las emisiones indirectas.

Emisiones de CO2e por teletrabajo =

Sumatoria de distancia viajada en BRT

= Σ distancia diaria del trayecto en un sSumatoria de consumo de energía de portátil y modem

= Σ consumo de energía del portátil (kWh) x factor de emisión de energía eléctrica (kgCO_{2e}/kWh) + consumo de energía del modem (kWh) x factor de emisión de energía eléctrica (kgCO_{2e}/kWh)

= (0,48 kWh x 0,2 kgCO_{2e}/kWh) + (0,08 kWh x 0,2 kgCO_{2e}/kWh)

=0,112 kgCO_{2e}

CATEGORÍA 8.

ACTIVOS ARRENDADOS CORRIENTE ARRIBA

Esta categoría incluye las emisiones de activos que son arrendados por la compañía que reporta, en el año de reporte y no son incluidos en el alcance 1 y 2 del inventario. Esta categoría solo es aplicable a compañías que operan activos arrendados (arrendatarios). Para las empresas que poseen activos y los arriendan (arrendadores) corresponde la categoría 13.

Si la compañía que reporta, arrienda un activo por unos meses del año de reporte, esta se contabiliza de manera proporcional.

8.1.1. Reporte de emisiones. Categoría 8. Activos arrendados corriente arriba.

Los activos en alquiler se pueden incluir en el inventario de alcance 1 o alcance 2 de una empresa en función del tipo de contrato de arrendamiento y de cómo la empresa define sus

límites organizacionales.

Si la compañía arrienda un activo sólo para una parte del año de referencia, se debe tener en cuenta las emisiones de la porción del año en que el activo fue arrendado.

Las emisiones de alcance 3 de una compañía de los bienes arrendados corriente arriba son las emisiones de alcance 1 y alcance 2 de los arrendadores (dependiendo del enfoque de consolidación del arrendador).

8.1.2. Metodología de cálculo. Categoría 8. Activos arrendados corriente arriba.

Las empresas pueden utilizar uno de los siguientes métodos: Método de activos específicos, Método arrendador específico, Método de datos promedio, tal como se detalla en la Tabla 32.

Tabla 33. Metodología de cálculo para emisiones indirectas, categoría 8, activos arrendados corriente arriba.

MÉTODO DE ACTIVO ESPECÍFICO

DATOS DE ACTIVIDAD NECESARIOS	FACTORES DE EMISIÓN NECESARIOS
<ul style="list-style-type: none">•Uso de combustible y electricidad, vapor, calefacción y refrigeración en activos específicos•Datos de actividad relacionadas con las emisiones de procesos diferentes a la combustión (es decir, de procesos industriales o emisiones fugitivas)	<ul style="list-style-type: none">•Factores de emisión específicos para las fuentes de energía (por ejemplo, electricidad y combustibles) por unidad de consumo (por ejemplo, en kg CO_{2e}/kWh para la electricidad, kg CO_{2e}/gal diésel), para Colombia publicados por la UPME en los Factores de Emisión para Combustibles Colombianos FECOC, www.siame.gov.co•Factores de emisión de las emisiones fugitivas y del proceso <p>Para calcular opcionalmente las emisiones asociadas con la fabricación o construcción de los activos arrendados, las empresas deben utilizar los factores de emisión del ciclo de vida que incluyen la manufactura y la construcción.</p>

GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Fuentes de datos para los datos de actividad pueden incluir:

•Facturas de servicios públicos /•Registros de compra /•Lecturas del medidor /•Sistemas de TI internos /

Fuentes de datos para los factores de emisión

•Bases de datos del ciclo de vida. Se proporciona una lista de las bases de datos del ciclo de vida en el sitio web del Protocolo de GEI (<http://www.ghgprotocol.org/> Third-Party-Databases). / •Los factores de emisión desarrollados por la compañía /•Agencias gubernamentales /•Asociaciones industriales

Para el cálculo de emisiones de alcance 3 de activos arrendados, se deben sumar las emisiones de alcance 1 y 2 de todos los activos arrendados de la compañía

Emisiones de CO_{2e} de activos arrendados aguas arriba =

Se calculan las emisiones del alcance 1 y alcance 2 asociadas a cada activo arrendado:

Emisiones de alcance 1 de activos arrendados = Σ (cantidad de combustible consumido (p.e, gal) x factor de emisión combustible (por ejemplo, kg CO_{2e}/gal)) + Σ (cantidad de fuga de refrigerante (kg) x factor de emisión del refrigerante (kg CO_{2e}/kg) + emisiones del proceso)

Emisiones de alcance 2 de activos arrendados = Σ (cantidad de electricidad, vapor, calefacción, refrigeración consumidos (p.e kWh) x factor de emisión electricidad, vapor, calefacción, refrigeración (p.e, kg CO_{2e}/kWh)

Luego se suma a través de los activos arrendados:
 Σ Emisiones de alcance 1 y alcance 2 de cada activo arrendado.

Las empresas que arrendan una parte de un edificio (p.e, un edificio de oficinas) donde el uso de la energía no está separado para cada inquilino, se puede calcular la energía consumida mediante participación en el espacio total del edificio y el uso total de energía del edificio de la compañía, siguiendo esta fórmula :

Emisiones de CO_{2e} por uso de energía del espacio arrendado =

(área de la compañía (m²) / área total del edificio (m²) x tasa de ocupación del edificio (por ejemplo, 0.75)) x uso total de energía del edificio (kWh)

MÉTODO DE ARRENDADOR ESPECÍFICO

DATOS DE ACTIVIDAD NECESARIOS	FACTORES DE EMISIÓN NECESARIOS
<p>Datos sobre las emisiones totales correspondientes al arrendador en el alcance 1 y 2, o datos de actividad en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso total del combustible del arrendador y uso de electricidad • Emisiones fugitivas del arrendador (por ejemplo, de los refrigerantes) • Emisiones del proceso de arrendador (en su caso) 	<ul style="list-style-type: none"> • Factores de emisión específicos para las fuentes de energía (por ejemplo, electricidad y combustibles) por unidad de consumo (por ejemplo, en kg de CO_{2e}/kWh para la electricidad, kg CO_{2e}/gal para diésel), para Colombia publicados por la UPME en los Factores de Emisión para Combustibles Colombianos FECOC, www.siame.gov.co • Factores de emisión de las emisiones fugitivas y del proceso <p>Para asignar las emisiones, las empresas deben recoger datos sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Área total/volumen/cantidad de activos del arrendador • Superficie total/volumen/cantidad de activos arrendados de la compañía

GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Emisiones de CO_{2e} de activos arrendados =

Emisiones de alcance 1 del arrendador

$$= \Sigma (\text{cantidad de combustible consumido (p.e. gal)} \times \text{factor de emisión para la fuente de combustible (por ejemplo, kg de CO}_{2e}\text{/gal)}) + \Sigma (\text{cantidad de refrigerante fugado (kg)} \times \text{factor emisión refrigerante (kg CO}_{2e}\text{/kg)}) + \text{emisiones del proceso}$$

Emisiones de alcance 2 del arrendador

$$= \Sigma (\text{cantidad de electricidad, vapor, calefacción, refrigeración consumida (p.e, kWh)} \times \text{factor emisión electricidad, vapor, calefacción, refrigeración (p.e, kg CO}_{2e}\text{/kWh)})$$

Luego se asignan las emisiones de cada arrendador y se hace la sumatoria a través de los arrendadores:

$$\Sigma \text{emisiones del alcance 1 y 2 del arrendador (kg CO}_2\text{e)} \times (\text{área, volumen, cantidad, etc del activo arrendado}) / (\text{área total, volumen, cantidad, etc del activo del arrendador})$$

MÉTODO DE DATOS PROMEDIO

DATOS DE ACTIVIDAD NECESARIOS	FACTORES DE EMISIÓN NECESARIOS
<ul style="list-style-type: none"> • Espacio de cada piso en el edificio arrendado • Número de edificios arrendados, por tipo de edificio (por ejemplo, oficinas, tiendas, almacenes, fábricas, etc.) • Número y tipo de activos arrendados distintos a los edificios que dan lugar a emisiones del alcance 1 o alcance 2 (por ejemplo, carros de la empresa, camiones) 	<ul style="list-style-type: none"> • Factores de emisión promedio por espacio en piso, expresados en unidades de emisiones por metro cuadrado, pie cuadrado ocupado (p.e, kg CO_{2e}/m²/año) • Factores de emisión promedio por tipo de construcción, expresados en unidades de emisiones por edificio (p.e, kg CO_{2e}/pequeño bloque de oficinas/año) • Factores de emisión por tipo de activo, expresado en unidades de emisiones por activos (p.e., en kg de CO_{2e}/auto/año).

Para Colombia el IFChap publicado en un taller con CAMACOL un listado con los consumos tipos de energía para diferentes instalaciones como hoteles, hospitales, oficinas, centros comerciales, colegios, residencias. Estos consumos específicos de energías se reportan en kWh/m² y por zona climática (fría, templada, cálida-seca, cálida húmeda). Esta información se puede consultar en la web de CAMACOL Cundinamarca, en el enlace, "Reglamento técnico de construcción sostenible en uso eficiente de agua y energía, Taller Bogotá, mayo de 2014." <<http://www.camacolcundinamarca.co/documentos/actualidad/REGLAMENTO-TeCNICO-DE-CONSTRUCCION.pdf>>

Emisiones de CO_{2e} de activos arrendados =

Sumatoria por tipos de edificaciones:

$$\Sigma (\text{superficie total del tipo de edificación (m}^2\text{)} \times \text{factor de emisión promedio del tipo de edificación (kg CO}_{2e}\text{/m}^2\text{/año)})$$

CATEGORÍA 9.

TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN CORRIENTE ABAJO

Esta categoría incluye las emisiones del transporte y distribución de productos vendidos hasta el usuario final por la compañía que reporta en el año de reporte, en vehículos e instalaciones que no son de propiedad de la compañía que reporta. Esta categoría también incluye las emisiones de venta al por menor y del almacenamiento.

Las emisiones indirectas por transporte y distribución corriente abajo pueden incluir:

- Almacenamiento de productos vendidos en almacenes y centros de distribución
- Almacenamiento de productos vendidos en instalaciones de ventas al por menor
- Transporte aéreo
- Transporte en tren
- Transporte terrestre
- Transporte marítimo

Las compañías también pueden incluir las emisiones del desplazamiento de los compradores a las tiendas, lo cual puede ser significativo para los dueños de las tiendas.

9.1.1. Reporte de emisiones. Categoría 9. Transporte y distribución corriente abajo.

Una compañía que reporta en la categoría 9 del alcance 3 de

transporte y distribución corriente abajo incluye las emisiones de alcance 1 y 2 de las compañías de transporte, compañías de distribución, ventas al por menor y opcionalmente compradores.

Los servicios de transporte y distribución de salida que son comprados por la compañía se excluyen de la categoría 9 y se incluirán en la categoría 4 (transporte y distribución corriente arriba) debido a que la compañía de informes de compra el servicio. La categoría 9 incluye sólo las emisiones procedentes del transporte y la distribución de productos para después del punto de venta.

Si la compañía vende un producto intermedio, la empresa debe informar de las emisiones procedentes del transporte y la distribución de este producto intermedio entre el punto de venta de la compañía y, o bien (1) el consumidor final (si el uso final del producto intermedio es conocido) o (2) clientes comerciales (si se desconoce el uso final del producto intermedio).

9.1.2. Metodología de cálculo. Categoría 9. Transporte y distribución. Corriente abajo

Las emisiones del transporte aguas abajo deben seguir los métodos de cálculo descritos en la categoría 4 (transporte y distribución aguas arriba). Las empresas pueden utilizar el método basado en la distancia, el método basado en el gasto o el método basado en el combustible.

1. Datos de actividad necesarios, Si no se conocen las distancias de transporte actuales, la compañía puede estimar distancias aguas abajo mediante el uso de una combinación de:

- a. Publicaciones del Gobierno, académicos, o de la industria
- b. Mapas y calculadoras en línea
- c. Distancias publicadas de viajes puerto a puerto

2. Factores de emisión necesarios, se usan los mismos factores de emisión usados para la categoría 4 (transporte y distri-

bución aguas arriba).

3. Metodología para la recolección de datos, el gobierno del Reino Unido produce distancias promedio de flete para las principales categorías de bienes de la economía (ver <http://www.dft.gov.uk/pgr/statistics/datatablespublications/freight/>). Esta base de datos puede ser utilizada en ausencia de datos específicos de la región o del comprador. De igual manera, se proporciona una lista de las bases de datos del ciclo de vida en el sitio web del Protocolo de GEI (<http://www.ghgprotocol.org/Third-PartyDatabases>).

CATEGORÍA 10.

PROCESAMIENTO O TRANSFORMACIÓN DE PRODUCTOS VENDIDOS

Esta categoría incluye las emisiones del procesamiento de productos intermedios vendidos a un tercero. Productos Intermedios, son productos que requieren más procesamiento, transformación, o la inclusión en otro producto antes de su uso, por lo tanto se producen emisiones del procesamiento posterior a la venta por la compañía que reporta y antes de su uso por consumidor final. Las emisiones del procesamiento deben asignarse para el producto intermedio. En muchos casos el uso final de los productos intermedios puede ser desconocido, pues puede tener múltiples aplicaciones y es difícil estimar las emisiones asociadas, por ejemplo, una compañía que fabrique tableros de madera que puedan ser utilizados en construcción, carpintería, decoración, etc.

10.1.1. Reporte de emisiones. Categoría 10. Procesamiento o transformación de productos vendidos.

Las emisiones Alcance 3 de una compañía que reporta para

el procesamiento o transformación de los productos intermedios vendidos incluyen las emisiones del alcance 1 y 2 de la cadena de valor corriente abajo, como por ejemplo los fabricantes.

Los servicios de transporte y distribución de salida que son comprados por la compañía se excluyen de la categoría 9 y se incluirán en la categoría 4 (transporte y distribución corriente arriba) debido a que la compañía de informes de compra el servicio. La categoría 9 incluye sólo las emisiones procedentes del transporte y la distribución de productos para después del punto de venta ver Tabla 26.

10.1.2. Metodología de cálculo. Categoría 10. Procesamiento o transformación de productos vendidos

Las empresas pueden utilizar cualquiera de los dos métodos el método de sitio específico y el método de datos promedio como se detalla en la Tabla 34.

Tabla 33. Metodología de cálculo para emisiones indirectas, categoría 8, activos arrendados corriente arriba.

MÉTODO DE SITIO ESPECÍFICO

DATOS DE ACTIVIDAD NECESARIOS	FACTORES DE EMISIÓN NECESARIOS
<p>Las empresas deben primero reunir datos sobre los tipos y cantidades de bienes intermedios vendidos por la compañía.</p> <p>Las empresas deben recoger tanto los datos de emisiones de GEI específicos proporcionados por los socios de la cadena de valor aguas abajo o los datos de actividades específicos del lugar de los procesos anteriores, incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none">• Cantidades de energía (incluyendo electricidad y combustibles) que se consumen en el proceso• En lo posible, la masa de los residuos generados en el proceso• En su caso, los datos de actividad relacionados con las emisiones de procesos diferentes a la combustión (es decir, de procesos industriales o emisiones fugitivas).	<ul style="list-style-type: none">• Factores de emisión para los combustibles, para Colombia publicados por la UPME en los Factores de Emisión para Combustibles Colombianos FECOC, www.siam.gov.co• Factores de emisión para la electricidad• Factores de emisión para la generación de residuos• Factores de emisión relacionados a procesos diferentes de la combustión (por ejemplo, procesos industriales o emisiones fugitivas)

GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las empresas deben recopilar datos sobre los tipos y la masa de bienes intermedios vendidos por la compañía de los registros internos. Las empresas deben solicitar cualquier dato de emisiones de GEI o datos de actividad de los procesos aguas abajo de los asociados aguas abajo a la cadena de valor que controlan estos procesos. Los asociados aguas abajo pueden obtener estos datos de por ejemplo:

- Sistemas de Tecnología de Información internos /
- Facturas de servicios públicos /
- Recibos de compra /
- Lecturas del medidor

Las fuentes de datos para los factores de emisión son:

- Lista de fuentes de datos en la página web del Protocolo de GEI (www.ghgprotocol.org/standards/scope-3-standard/)
- Factores de emisión desarrollados por la compañía o el fabricante
- Asociaciones industriales
- Para obtener los datos de actividad, factores de emisión, y fórmulas de procesos y las emisiones fugitivas, consulte el sitio web del Protocolo de GEI (<http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools>) y las Directrices del IPCC 2006 (<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>).

Emisiones de CO ₂ e de procesamiento de producto intermedio vendido =
<p>Sumatoria del combustible consumido en el procesamiento de productos intermedios vendidos:</p> $\Sigma (\text{cantidad de combustible consumido (por ejemplo, galones)}) \times \text{factor de emisión de ciclo de vida para la fuente de combustible (por ejemplo, kg CO}_{2e}\text{/galón)}$ <p>+</p> <p>Sumatoria de electricidad consumida en el procesamiento de productos intermedios vendidos</p> $\Sigma (\text{cantidad de electricidad consumida (por ejemplo, kWh)}) \times \text{factor de emisión del ciclo de vida para la electricidad (por ejemplo, kg CO}_{2e}\text{/kWh)}$ <p>+</p> <p>Sumatoria de los refrigerantes usados en el procesamiento de productos intermedios vendidos</p> $\Sigma (\text{cantidad de refrigerante fugado (kg)} \times \text{potencial de calentamiento global del refrigerante (kg CO}_{2e}\text{/kg)})$ <p>+</p> <p>Sumatoria en emisiones liberadas en el procesamiento de productos intermedios vendidos</p> <p>+</p> <p>En lo posible, sumatoria a través de los residuos generados en el procesamiento de productos intermedios vendidos</p> $\Sigma (\text{masa de residuos producidos (kg)} \times \text{factor de emisión para la actividad de residuos (kg CO}_{2e}\text{/kg)})$

MÉTODO DE DATOS PROMEDIO

DATOS DE ACTIVIDAD NECESARIOS	FACTORES DE EMISIÓN NECESARIOS
<p>Paracadatipodeproductointermediovendido,lasempresasdebenrecoger datos sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Procesoqueparticipaenlatransformaciónelaboracióndeproductosintermediosvendidosenunproductofinalutilizable,conposterioridadparalaventa por la compañía. •Información necesaria para la asignación (por ejemplo, la masa, el valor económico) 	<ul style="list-style-type: none"> •Factores de emisión promedio para el procesamiento de las etapas necesarias para transformar el producto intermedio vendido como un producto final, expresada en unidades de emisiones (por ejemplo, CO₂, CH₄, N₂O) por unidad de producto (por ejemplo, kg CO₂/kg de producto final). •Sedebetenercuidadoalseleccionarlasfuentessecundariasedatospara comprenderloslímitesdelosdatosysiserequierealgúncálculoadicionalparaevitarla doble contabilidad

GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las fuentes de datos para los datos de actividad incluyen:

•Registros de Compras /•Sistemas de datos internos /•Datos promedio de la industria de asociaciones o bases de datos.

Las fuentes de datos para los factores de emisión son Bases de datos del ciclo de vida

•Sitio web del Protocolo de GEI (<http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools>) /•Empresas o fabricantes 7•Asociaciones industriales.

Los recursos de cálculo incluyen:

•HerramientadeCálculodelProtocolodeGEI,"HerramientadeCálculodeEmisionesdeGEIparacombustiónestacionaria.Versión2.0.Juniode2009",desarrollado por el Instituto de Recursos Mundiales, disponible en <http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools>

•FactoresDEFRAdeConversióndeGEI,desarrolladoporelDepartamentodeMedioAmbiente,AlimentaciónyAsuntosRuralesdelReinoUnido(DEFRA),disponibleen www.defra.gov.uk/environment/business/reporting/conversion-factors.htm

Emisiones de CO₂e del procesamiento del producto intermedio =

Sumatoria a través del producto intermedio:

Σ (masa del producto intermedio vendido (kg) x factor de emisión del procesamiento del producto vendido (kg CO₂e/kg de producto final)

CATEGORÍA 11.

USO DE LOS PRODUCTOS VENDIDOS

Esta categoría incluye las emisiones del uso de bienes y servicios vendidos por la compañía que reporta en el año que reporta. Las emisiones de alcance 3 por el uso de los productos vendidos de una compañía que reporta, son las emisiones del alcance 1 y alcance 2 de los usuarios finales. Los usuarios finales incluyen a los consumidores y clientes empresariales que utilizan los productos finales.

Las emisiones del alcance 3 por el uso de productos que se venden se clasifican en dos tipos (véase también la Tabla 35):

- Emisiones de la fase de uso directas
- Emisiones de la fase de uso indirectas

En la categoría 11, las empresas están obligadas a incluir las emisiones de fase de uso directas de los productos vendidos. Las empresas también pueden ser responsables de las emisiones de la fase de uso indirectas de los productos vendidos, y debe hacerlo cuando se espera que las emisiones de la fase de uso indirectas sean significativas. Ver Tabla 35.

Esta categoría incluye el total de emisiones esperadas en la vida útil de los productos vendidos en el año de reporte. Por ejemplo, si una bombilla incandescente tiene una potencia de 100 vatios y una vida útil esperada de 2000 horas, el consumo de energía eléctrica en su vida útil será de 200 kWh, esto suponiendo un factor de emisión para

Tabla 35 Emisiones por el uso de productos vendidos

CIRCUNSTANCIA	CATEGORÍA RELEVANTE DEL ALCANCE 3	
Emisiones en la fase de uso directo (obligatorio)	Productos que consumen directamente energía durante el uso (combustibles o electricidad).	Automóviles, aviones, motores, plantas de energía, edificios, electrodomésticos, electrónicos, iluminación, centros de datos, software basado en la web
	Combustibles y materias primas	Productos derivados del petróleo, gas natural, carbón, biocombustibles y petróleo crudo
	GEL y productos que contienen o forman GEI que se emiten durante el uso	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFCs, SF ₆ , equipos de refrigeración y aire acondicionado, gases industriales, extintores, fertilizantes
Emisiones de fase de uso indirecto (opcional)	Productos que indirectamente consumen energía durante el uso (combustibles o electricidad)	Ropa (requiere lavado y secado), alimentos (requiere cocción y refrigeración), ollas y sartenes (requiere calentamiento), y los jabones y detergentes (requieren agua caliente)

electricidad de la red de 0,2 kgCO₂e/kWh, será un total de 40 kgCO₂e de emisiones indirectas en la vida útil de la bombilla.

Las compañías pueden incluir opcionalmente las emisiones asociadas con el mantenimiento de los productos vendidos durante el uso.

El cálculo de las emisiones de la categoría 11 normalmente requiere conocer las especificaciones y las hipótesis de diseño de productos relacionadas en el cómo los consumidores utilizan los productos (por ejemplo, perfiles de uso, se asumen las duraciones del producto, etc.). Las empresas están obligadas a informar una descripción de las metodologías y supuestos utilizados para calcular las emisiones

Las empresas deben presentar información adicional sobre el rendimiento del producto al informar emisiones de alcance 3 para proporcionar transparencia adicional sobre las medidas que las empresas están tomando para reducir las emisiones de GEI de los productos vendidos. Dicha información puede incluir indicadores de intensidad de GEI, medidas de intensidad energética y las emisiones anuales del uso de los productos vendidos.

Cualquier reclamo de emisiones evitadas relacionadas con productos que se venden por parte de una empresa debe ser reportada en los inventarios de GEI por fuera del alcance 1, 2 y 3. Esto puede pasar por ejemplo cuando un equipo que funciona con energía solar, ya que durante su uso evita el

consumo de energía de la red.

11.1.1. Metodología de cálculo.

Categoría 11. Uso de productos vendidos

Las empresas deben primero determinar en qué categorías de sus productos pertenecen. Los siguientes productos tienen emisiones de fase de uso directo:

- Productos que consumen directamente la energía durante el uso (combustibles o electricidad): implica dividir la fase de uso, medición de las emisiones por producto, y la agregación de las emisiones
- Combustibles y materias primas: incluye la recolección de datos sobre el uso de combustible y multiplicándolos por los factores de emisión del combustible representante
- Gases de efecto invernadero y los productos que contienen o forman gases de efecto invernadero que se emiten durante su uso: incluye la recolección de datos sobre los GEI contenidos en el producto y multiplicándolos por el porcentaje de gases de efecto invernadero liberados y los factores de emisión de GEI.

Si una empresa vende una gran selección de productos, o si la fase de uso de múltiples productos es similar, puede optar por agrupar productos similares y utilizar estadísticas promedio de un producto típico del grupo de productos.

Tabla 36. Metodología para calcular las emisiones indirectas. Categoría 11. Uso de productos vendidos.

MÉTODO DE CÁLCULO DE LAS EMISIONES DE LA FASE DE USO DIRECTO DE LOS PRODUCTOS QUE DIRECTAMENTE CONSUMEN ENERGÍA (COMBUSTIBLE O ELECTRICIDAD) DURANTE SU USO

DATOS DE ACTIVIDAD NECESARIOS	FACTORES DE EMISIÓN NECESARIOS
<ul style="list-style-type: none">•El total del tiempo de vida esperado del uso de los productos•Cantidad de productos vendidos•El combustible utilizado por el uso del producto•El consumo de electricidad por el uso del producto•Fugas de refrigerante por el uso del producto	<ul style="list-style-type: none">•Factores de emisión del ciclo de vida de los combustibles•Factores de emisión del ciclo de vida de la electricidad•Potencial de calentamiento global de refrigerantes que pueden consultarse en la web del GHG Protocol http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools

GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las fuentes de datos para los datos de actividad incluyen:

•Sistemas de datos internos /•Registros de ventas /•Encuestas /•Asociaciones industriales. /

Fuentes de datos para los factores de emisión son:

•El sitio web del Protocolo de GEI (www.ghgprotocol.org/) /Bases de datos del ciclo de vida /•Factores de emisión desarrollados por empresarios o el proveedor /•Asociaciones industriales

Es importante tener en cuenta la región donde se usan los productos, especialmente si el producto consume electricidad porque los factores de emisión de la cuadrícula de electricidad pueden variar significativamente. Si el producto se utiliza en todo el mundo, una empresa puede considerar el uso de un factor de emisión de electricidad promedio mundial, pero el uso del producto se estima en un nivel más granular (yasea regional o nacional) y la aplicación de factores de emisión de la red eléctrica regional o nacional daría lugar a estimaciones de las emisiones más precisas en esta categoría.

Emisiones de CO₂e del uso de productos vendidos=

Sumatoria de los combustibles consumidos del uso de los productos vendidos:
$$\Sigma (\text{tiempo de vida total esperado del uso del producto} \times \text{número vendido en el año de referencia} \times \text{combustible consumido por el uso (kWh)} \times \text{factor de emisión para el combustible (kg CO}_{2e}\text{/kWh)})$$

+
Sumatoria de la energía consumida por el uso de los productos:
$$\Sigma (\text{tiempo de vida total esperado del uso del producto} \times \text{número vendido en el año de referencia} \times \text{electricidad consumida por el uso (kWh)} \times \text{factor de emisión para la electricidad (kg CO}_{2e}\text{/kWh)})$$

+
Sumatoria de las fugas del refrigerante del uso de productos:
$$\Sigma (\text{tiempo de vida total esperado del uso del producto} \times \text{número vendido en el año de referencia} \times \text{fuga del refrigerante por el uso (kg)} \times \text{potencial de calentamiento global (kg CO}_{2e}\text{/kg)})$$

MÉTODO DE CÁLCULO PARA LAS EMISIONES DE LA FASE DE USO DIRECTO DE USO DE COMBUSTIBLES Y MATERIAS PRIMAS

DATOS DE ACTIVIDAD NECESARIOS	FACTORES DE EMISIÓN NECESARIOS
Cantidades totales de combustible/materias primas vendidas	Factores de emisión de la combustión del combustible/materia prima
<p style="text-align: center;">GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS</p> <p>Los factores de emisión para la combustión del combustible/materia prima están bien documentados por la UPME en su herramienta FECOC.</p> <p>En la práctica, las emisiones varían entre las aplicaciones y los países con base en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tecnología: la parcialidad de la combustión puede variar de una aplicación a otra. • Mezcla de combustible exacta: la combinación puede variar de una región a otra y de una empresa a otra; por ejemplo, los tipos de hidrocarburo aromático mezclado con gasolina pueden alterar las emisiones de combustión. <p>Debido a estas variaciones las compañías deben utilizar los factores de emisión más representativos del combustible.</p>	
<p style="text-align: center;">Emisiones de CO_{2e} por uso del combustible =</p> <p style="text-align: center;">Sumatoria de combustibles/materias primas: Σ (cantidad total de combustible/materia prima vendido (por ejemplo, gal, m³) x factor de emisión de combustión del combustible/materia prima (p.e, kg CO_{2e}/gal ó m³))</p>	

MÉTODO DE CÁLCULO DE LAS EMISIONES DE LA FASE DE USO DIRECTAS DE GEI Y LOS PRODUCTOS QUE CONTIENEN O FORMAN GEI QUE SON EMITIDOS DURANTE EL USO

DATOS DE ACTIVIDAD NECESARIOS	FACTORES DE EMISIÓN NECESARIOS
<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad total de los productos vendidos • Cantidad de GEI que figuran por producto • Porcentaje de GEI liberados a lo largo de la vida útil del producto 	<ul style="list-style-type: none"> • Potencial de calentamiento global de los gases de efecto invernadero contenidos en el producto, expresada en unidades de dióxido de carbono por unidad de kilogramo de GEI
<p style="text-align: center;">Emisiones de GEI y productos que contienen o forman GEI que son emitidos durante el uso =</p> <p style="text-align: center;">Emisiones de CO_{2e} por uso del combustible =</p> <p style="text-align: center;">Sumatoria de los GEI liberados en un producto o grupo de productos: Σ (GEI contenidos por producto x número total de productos vendidos x % de GEI liberados durante el tiempo de vida del uso de un producto x GWP del GEI)</p> <p style="text-align: center;">entonces: Sumatoria de los productos o grupo de productos: Σ (emisiones de la fase de uso del producto o grupo de productos 1, 2, 3...)</p> <p style="text-align: center;">Nota: si el % liberado es desconocido, se asume el 100%</p>	



MÉTODO DE CÁLCULO PARA LAS EMISIONES DE LA FASE DE USO INDIRECTO DE PRODUCTOS QUE INDIRECTAMENTE CONSUMEN ENERGÍA (COMBUSTIBLES O ELECTRICIDAD) DURANTE EL USO

DATOS DE ACTIVIDAD NECESARIOS	FACTORES DE EMISIÓN NECESARIOS
<ul style="list-style-type: none"> • Número medio de usos durante la vida útil del producto • Uso promedio de escenarios (por ejemplo, la media ponderada de los escenarios) • Combustible consumido en escenarios de uso • Electricidad consumida en escenarios de uso • Fugas de refrigerante en escenarios de uso • GEI emitidos indirectamente en escenarios de uso 	<p>Factores de emisión de la combustión de los combustibles y la electricidad, para Colombia publicados por la UPME en los Factores de Emisión para Combustibles Colombianos FECOC, www.siam.gov.co</p> <p>Lo ideal sería que el acuerdo de base alcanzado por un sector (por ejemplo, asociaciones de la industria y los organismos de comercio), sobre normas comunes para supuestas fases de uso. Estos supuestos pueden ser verificados por un tercero para mejorar la consistencia y comparabilidad.</p> <p>Los factores de emisión aplicados deben ser representativos de la geografía donde se vende el producto, así como el año de referencia.</p>

GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La generación de una fase de uso típica puede ser difícil debido a que el mismo producto puede consumir más o menos energía en función de las condiciones en las que se utiliza. Por ejemplo, una patata puede ser asada, hervida, o procesarse en microondas. Cada método de cocción consume una cantidad diferente de energía y por lo tanto produce diferentes niveles de emisiones.

Por lo tanto, es importante generar un perfil de uso que sea representativo para los escenarios de uso durante el tiempo de vida del producto por la población de consumidores prevista. Estos pueden provenir de fuentes tales como:

- Especificaciones de prueba de referencia reconocidas por la industria / • Reglas de la categoría del producto
- / • Estudios de emisiones anteriores / • Estudios de consumo

Las empresas pueden optar por identificar varios escenarios diferentes de fase de uso para un producto y crear un promedio ponderado basado en la actividad real

Emisiones de GEI de productos en la fase de uso indirecta =

$$\begin{aligned}
 & \text{Sumatoria de los combustibles consumidos de los escenarios de uso:} \\
 & \Sigma(\text{tiempo de vida total esperado del uso del producto} \times \% \text{ del total del tiempo de vida en este escenario de uso} \times \text{número de vendidos en el periodo de referencia} \\
 & \quad \times \text{combustible consumido por el uso en este escenario (ejemplo, kWh)} \times \text{factor de emisión para el combustible (por ejemplo, kg CO}_{2e}\text{/kWh)}) \\
 & \quad + \\
 & \text{Sumatoria de la electricidad consumida por los escenarios de uso:} \\
 & \Sigma(\text{tiempo de vida total esperado del uso del producto} \times \% \text{ del total del tiempo de vida en este escenario de uso} \times \text{número de vendidos en el periodo de referencia} \\
 & \quad \times \text{electricidad consumida por el uso en este escenario (kWh)} \times \text{factor de emisión para la electricidad (por ejemplo, kg CO}_{2e}\text{/kWh)}) \\
 & \quad + \\
 & \text{Sumatoria de las fugas de refrigerante por los escenarios de uso:} \\
 & \Sigma(\text{tiempo de vida total esperado del uso del producto} \times \% \text{ del total del tiempo de vida en este escenario de uso} \times \text{número de vendidos en el periodo de referencia} \\
 & \quad \times \text{fugas de refrigerante por el uso en este escenario (kg)} \times \text{factor de emisión del refrigerante (por ejemplo, kg CO}_{2e}\text{/kg)}) \\
 & \quad + \\
 & \text{Sumatoria a través de los GEI emitidos indirectamente de los escenarios de uso:} \\
 & \Sigma(\text{tiempo de vida total esperado del uso del producto} \times \% \text{ del total del tiempo de vida en este escenario de uso} \times \text{número de vendidos en el periodo de referencia} \\
 & \quad \times \text{GEI emitidos indirectamente (kg)} \times \text{GWP del GEI)})
 \end{aligned}$$



MÉTODO DE CÁLCULO PARA LOS PRODUCTOS INTERMEDIOS VENDIDOS

DATOS DE ACTIVIDAD NECESARIOS	FACTORES DE EMISIÓN NECESARIOS
<ul style="list-style-type: none">•Tipo de producto final producido a partir de productos intermedios de la compañía•Porcentaje de las ventas de productos intermedios de la compañía que van a cada tipo de producto final Datos de actividad necesarios para calcular la emisión de la fase de uso del producto final será el mismo que el descrito anteriormente en este capítulo.	•Dependiendo del tipo de producto final, los factores de emisión requeridos serán los mismos que los descritos anteriormente en este capítulo

GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
Emisiones de CO2 en la fase de uso de productos intermedios vendidos	
Sumatoria de las emisiones de la fase de uso total de productos intermedios vendidos: Σ (total de productos intermedios vendidos x número total de usos de vida útil de productos vendidos x emisiones por el uso de productos intermedios vendidos (kg CO _{2e} /uso))	

CATEGORÍA 12.

TRATAMIENTO EN EL FIN DE VIDA DE PRODUCTOS VENDIDOS

Incluye las emisiones de la eliminación y tratamiento de residuos de los productos vendidos por la compañía, en el año de referencia, al final de su vida útil. Esta categoría incluye las emisiones totales esperadas en el fin de la vida útil de todos los productos que se venden en el año de referencia.

12.1.1. Reporte de emisiones. Categoría 12.

Tratamiento en el fin de vida de productos vendidos.

Los métodos para el tratamiento del fin de vida, por ejemplo, relleno sanitario, incineración y reciclado, se describen en la categoría 5 de residuos generados en las operaciones y se aplican tanto a la categoría 5, como a la categoría 12.

Las emisiones de alcance 3 para el tratamiento en el fin de vida de los productos vendidos, corresponde a las emisiones de alcance 1 y 2 de las empresas gestoras de residuos.

El cálculo de las emisiones de la categoría 12 requiere supuestos sobre los métodos de tratamiento usados por los consumidores al final de la vida del producto.

Las compañías están obligadas a informar la descripción de la metodología y supuestos utilizados para calcular las emisiones.

Para los productos intermedios que se venden, las empresas deben tener en cuenta las emisiones de la eliminación del producto intermedio en el final de su vida, no el producto final.

12.1.2. Metodología de cálculo. Categoría 12.

Tratamiento en el fin de vida de productos vendidos

Las emisiones de tratamiento aguas abajo al final de la vida de los productos vendidos deben seguir los métodos de cálculo de la categoría 5 (Residuos generados en las operaciones), con la diferencia de que en lugar de recoger datos sobre la masa total de residuos generados en las operaciones, las empresas deben recopilar datos sobre la masa total de los productos vendidos (y embalajes) desde el punto de la venta de la compañía través del final de la vida después de su uso por los consumidores.

La principal diferencia entre el cálculo de las emisiones de aguas arriba y aguas abajo del tratamiento de residuos es probable que sea la disponibilidad y calidad de los datos de actividad de residuos. Mientras que la compañía es probable que tenga el tipo de residuo específico y perder los datos del tratamiento de sus propias operaciones, es probable que sea más difícil de obtener para los productos vendidos esta información.

Aunque la compañía puede conocer los componentes del producto, puede no saber cómo la eliminación de residuos y el comportamiento de los consumidores y los minoristas varía según las regiones geográficas.

Si la compañía vende productos intermedios, se requiere tener en cuenta las emisiones procedentes de la eliminación de los productos intermedios al final de su vida.

1. Datos de actividad necesarios, Las empresas deben recoger:

- Masa total de productos vendidos, y empaques de los puntos de venta por la compañía la vida de fin de después del uso de los consumidores (por ejemplo, los envases utilizados para el transporte de productos a través del punto de venta)
- La proporción de este tipo de residuos que son tratados por diferentes métodos (por ejemplo, el por porcentaje en relleno sanitarios, incinerados, reciclados).

2. Factores de emisión necesarios, Las empresas deben recoger:

- Factores específicos de emisión media de tratamiento de residuos sobre la base de todos los tipos de tratamiento de residuos.

3. Dirección de recolección de datos

Cuando se estén recolectando los datos de los residuos totales producidos, la compañía debe coleccionar datos sobre el tipo de residuos y cantidad después de que vende los productos a través de la eliminación al final de su vida útil por los consumidores.

Estos datos deben incluir cualquier envase y residuo del producto. Para artículos de alimentos y bebidas, las empresas deben consultar la proporción media de alimentos/bebidas desperdiciados. En muchos casos, la pérdida total será igual a la de todos los productos vendidos en el año de referencia. Sin embargo, si el producto se consume (por ejemplo, comida y bebida) es probable que sea menor la pérdida total, y en otros casos, tales como productos quemados para generar energía, podría incluso ser cero.

Al recopilar datos sobre la proporción de residuos tratados por diferentes métodos, las empresas podrían referirse en:

- La propia investigación de la empresa y los datos internos sobre cómo sus productos son tratados después del consumo
- Directivas gubernamentales específicas sobre el tratamiento de residuos de ciertos productos (por ejemplo, "Directiva de aparatos eléctricos y electrónicos de residuos" de la Unión Europea)

- Asociaciones industriales u organizaciones que han realizado investigaciones sobre los patrones de eliminación de consumo de productos específicos

- Los datos de promedios en el tratamiento de residuos desde el punto en que los productos son vendidos por la compañía hasta el final de la vida después de su uso del consumidor.

Los recursos de cálculo incluyen:

La Superintendencia de Servicios Públicos de Colombia publica el informe "Disposición Final de Residuos Sólidos Informe Nacional" el cual puede ser consultado en la página web <http://www.superservicios.gov.co/content/download/10760/88380>

- La Unión Europea publica datos sobre escenarios de tratamiento promedio del fin de vida de los diferentes grupos de productos de los países miembros de la UE (véase http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page_portal/waste/introduction/)

- La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos también publica datos sobre la generación de residuos, el reciclaje y la eliminación de las estadísticas, disponible en: <http://www.epa.gov/osw/nonhaz/municipal/msw99.htm>

- Recursos de desecho y el Programa de Acción (WRAP) publica una media de los residuos de comida y bebida con proporción a la cantidad comprada en la economía del Reino Unido, que se puede usar en ausencia de datos específicos del producto (ver http://www.wrap.org.uk/retail_supply_chain/research_tools/research/report_household.html).

Emissiones de CO₂ del tratamiento de fin de vida de los productos vendidos

Sumatoria de métodos de tratamiento de residuos:
$$\Sigma(\text{masa total de productos vendidos y empaques desde el punto de venta hasta el fin de vida después de su consumo (kg)})$$
$$\times \text{\% total de residuos que se trataron por algún método de tratamiento}$$
$$\times \text{factor de emisión del método de tratamiento (kg CO}_2\text{e/kg)}$$

CATEGORÍA 13.

ACTIVOS ARRENDADOS CORRIENTE ABAJO

Incluye Esta categoría incluye las emisiones procedentes de la operación de los activos que son propios de la compañía que reporta, actuando como arrendador, o sea quien recibe pago por un arriendo. Las compañías que operan activos arrendados (arrendatarios) reportan en la categoría 8.

13.1.1. Reporte de emisiones. Categoría 13. Activos arrendados corriente abajo.

Los activos en alquiler se pueden incluir en alcance 1 o alcance 2 de una empresa en función del tipo de contrato de arrendamiento y de cómo la empresa define sus límites organizacionales

Si la compañía arrienda un activo sólo para una parte del año de referencia, se debe tener en cuenta las emisiones de la parte del año en que el activo fue arrendado. Las emisiones de alcance 3 de una compañía de los bienes arrendados corriente abajo son las emisiones de alcance 1 y alcance 2 de los arrendatarios (dependiendo del enfoque de consolidación del arrendador).

13.1.2. Metodología de cálculo. Categoría 13. Activos arrendados corriente abajo

Los activos arrendados aguas abajo difieren de los activos arren-

dados aguas arriba en que los activos arrendados son propiedad de la compañía. La disponibilidad y el acceso a la información dependen del tipo de bien arrendado. Por ejemplo, una empresa que arrienda vehículos puede que necesite solicitar datos de combustible o el kilometraje de arrendatarios con el fin de calcular las emisiones.

Los métodos de cálculo de los activos arrendados aguas arriba y aguas abajo no difieren. Para obtener orientación sobre el cálculo de las emisiones de la categoría 13 (activos arrendados aguas abajo), consulte la guía para la categoría 8 (activos arrendados aguas arriba).

Para las empresas que deseen datos de alcance 1 y alcance 2 de los arrendatarios utilizando el método del activo específico de la categoría 8 (activos arrendados aguas arriba) puede ser necesario solicitar información adicional al arrendatario, a fin de asignar correctamente las emisiones de activos arrendados de la compañía. La compañía puede tener que asignar estas emisiones con el fin de calcular las emisiones de esta categoría. Para obtener orientación sobre la recopilación de datos y la asignación de emisiones, consulte el capítulo 7 y el capítulo 8 del estándar de Alcance 3.

CATEGORÍA 14.

FRANQUICIAS

Una franquicia es un negocio que opera bajo una licencia para vender o distribuir bienes o servicios de otra compañía dentro de un determinado lugar. Esta categoría se aplica a los franquiciadores (es decir, las empresas que otorgan licencias a otras entidades para vender o distribuir sus bienes o servicios a cambio de pagos, tales como regalías por el uso de marcas comerciales y otros servicios).

14.1.1. Reporte de emisiones. Categoría 14. Franquicias.

Los franquiciadores deben dar cuenta de las emisiones que se producen a partir de la operación de franquicias en esta categoría (es decir, las emisiones de alcance 1 y alcance 2 de las franquicias).

Los franquiciados (es decir, las empresas que operan franquicias y pagan honorarios a un franquiciador) deben incluir las emisiones procedentes de las operaciones bajo su control en esta categoría si no se han incluido esas emisio-

nes en el alcance 1 y alcance 2 debido a su elección del enfoque de consolidación. Los franquiciados pueden informar opcionalmente las emisiones aguas arriba del alcance 3 asociadas a las operaciones del franquiciador (es decir, las emisiones de alcance 1 y alcance 2 del franquiciado) en la categoría 1 (bienes y servicios adquiridos).

14.1.2. Metodología de cálculo. Categoría 14. Franquicias

Las compañías pueden usar dos métodos para calcular las emisiones de las franquicias.

Método específico de franquicia, el cual usa datos específicos de la actividad o los reportes de alcance 1 y 2 de cada franquicia.

Método de datos promedio, el cual es una estimación de los datos de emisión para cada franquicia o grupo de franquicias, basado en estadísticas promedio, tales como emisiones o consumo de energía por unidad de área.

Tabla 37. Metodología de cálculo para emisiones indirectas, categoría 14, franquicias.

MÉTODO DE FRANQUICIA ESPECÍFICA

DATOS DE ACTIVIDAD NECESARIOS	FACTORES DE EMISIÓN NECESARIOS
<ul style="list-style-type: none">• Datos de emisiones de alcance 1, alcance 2 y (opcional) alcance 3 de las franquicias• Datos específicos del sitio para: uso de combustible, uso de electricidad y de emisiones fugitivas de los procesos y actividades, de ser aplicable	<ul style="list-style-type: none">• Factores de emisión específicos para las fuentes de energía (por ejemplo, electricidad y combustibles) por unidad de consumo (por ejemplo, en kg CO_{2e}/kWh para electricidad, kg CO_{2e}/galón de diésel), para Colombia publicados por la UPME en los Factores de Emisión para Combustibles Colombianos FECOC, www.siame.gov.co• Los factores de emisión de las emisiones del proceso y las emisiones fugitivas (por ejemplo, refrigeración y aire acondicionado)• Los factores de emisión aguas arriba

GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las fuentes de datos para los datos de actividad incluyen:
Informes Públicos de los Inventarios de GEI accesibles a través de los programas de información de GEI / Facturas de servicios públicos / Registros de compra / Lecturas del medidor / Sistemas de TI internos

Las fuentes de datos para los factores de emisión son:
Sitios web del Protocolo de GEI <http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools> and <http://www.ghgprotocol.org/standards/scope-3-standard/> / Los factores de emisión específicos de la empresa / Asociaciones industriales / Las agencias gubernamentales

Para obtener datos de actividad, factores de emisión, fórmulas del proceso y emisiones fugitivas, consulte el sitio web del Protocolo de GEI (<http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools>) y las Directrices de IPCC 2006 (<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>).

Emisiones de C _{o2} en la fase de uso de productos intermedios vendidos
<p>Sumatoria de las franquicias:</p> $\Sigma (\text{emisiones de alcance 1} + \text{emisiones de alcance 2 de cada franquicia (kg CO}_{2e}\text{)})$

Las franquicias que operan en una parte de un edificio donde el uso de la energía no es separado sub-dosificado se puede calcular la energía consumida mediante la participación de la franquicia en la superficie total del edificio y el uso total de energía del edificio, siguiendo esta fórmula:

Emisiones de CO _{2e} asignadas a la franquicia=
$= (\text{área de la franquicia (m}^2\text{)}) / (\text{área total del edificio (m}^2\text{)}) \times \text{tasa de ocupación del edificio} \times \text{uso total de energía del edificio (kWh)}$

Usando muestras

Si una empresa tiene un gran número de franquicias individuales, puede que no sea práctico recopilar datos de cada franquicia. Por lo tanto, las empresas pueden utilizar técnicas de muestreo apropiadas en la recogida de datos para representar a todas las franquicias. Véase el Apéndice A para obtener más información sobre el muestreo)

Las empresas también pueden optar por categorizar franquicias en grupos similares para la recopilación de datos. La estrategia de agrupación debe agrupar las franquicias con intensidades similares de emisión. A continuación se muestra una lista no exclusiva de posibles maneras de agrupar franquicias:

- Ubicación, (por ejemplo, país – sobre todo si los factores de emisión de electricidad difieren significativamente entre países) / • Tipo de inmueble (por ejemplo, edificios de sujeción independiente, espacio arrendado de la tienda, en centros comerciales) / • Espacio en el piso / • Rotación financiera / • El volumen del producto / • El número de clientes / • Características distintivas (por ejemplo, gimnasios con saunas, hoteles con piscinas)



Emisiones de CO_{2e} de franquicias=

Paso 1. Sumatoria de emisiones por grupo de franquicias:
(Emisiones totales de franquicias muestreadas dentro del grupo) X
((número total de franquicias dentro del grupo)/(número de franquicias muestreadas dentro del grupo))

Paso 2: sumatoria de las emisiones totales de las franquicias en todos los grupos
Σ emisiones totales de alcance 1 y alcance 2 de cada grupo de activos

MÉTODO DE DATOS PROMEDIO

DATOS DE ACTIVIDAD NECESARIOS

- Espacio en el piso de cada franquicia
- Número de franquicias, por tipo de edificio
- Número de activos de franquicia que dan lugar a las emisiones de GEI (por ejemplo, los vehículos de la empresa, camiones)

FACTORES DE EMISIÓN NECESARIOS

- Los factores de emisión promedio de espacio en el piso, expresados en unidades de emisiones por zona por periodo de tiempo (por ejemplo, en kg CO_{2e}/m²/día)
- Los factores de emisión promedio por tipo de construcción, expresados en unidades de emisiones por edificio por periodo de tiempo (por ejemplo, en kg CO_{2e}/pequeño bloque de oficinas/año)
- Los factores de emisión por tipo de activo, expresado en unidades de emisiones por tipo de activo por periodo de tiempo (por ejemplo, en kg de CO_{2e}/auto/año)

GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las fuentes de datos para los factores de emisión son:

•Entidades de la industria (por ejemplo, la industria de la construcción) / •Las estadísticas nacionales publicadas por las agencias gubernamentales / •Para Colombia el IFC ha publicado en un taller con CAMACOL un listado con los consumos tipos de energía para diferentes instalaciones como hoteles, hospitales, oficinas, centros comerciales, colegios, residencias. Estos consumos específicos de energías se reportan en kWh/m² y por zona climática (fría, templada, cálida-seca, cálida húmeda). Esta información se puede consultar en la web de CAMACOL Cundinamarca, en el enlace, "Reglamento técnico de construcción sostenible en uso eficiente de agua y energía, Taller Bogotá, mayo de 2014.

<http://www.camacolcundinamarca.co/documentos/actualidad/REGLAMENTO-TECNICO-DE-CONSTRUCCION.pdf>

Método de datos promedio para edificios arrendados (si los datos de superficie se encuentran disponibles)

Emisiones de CO_{2e} de franquicias =

Sumatoria a través de los tipos de edificios:
Σ (espacio total de piso del tipo de edificio (m²) x factor de emisión promedio para el tipo de edificio (kg CO_{2e}/m²/año))

Método de datos promedio para otros tipos de activos o para edificios arrendados donde los datos del espacio de piso no está disponible

Emisiones de CO_{2e} de franquicias =

Sumatoria a través de tipo de edificio/activo:
Σ (número de edificios o activos
x promedio de emisiones por edificio o activo por año (kg CO_{2e}/tipo de edificio o activo/año))

CATEGORÍA 15.

INVERSIONES

Una Esta categoría se aplica a los inversionistas (es decir, empresas que hacen una inversión con el objetivo de obtener un beneficio) y empresas que prestan servicios financieros. También se aplica a los inversionistas sin ánimo de lucro (por ejemplo, bancos multilaterales de desarrollo). Las emisiones de alcance 3 de una compañía de inversiones son las emisiones del alcance 1 y alcance 2 de las sociedades que participan.

Para los propósitos de contabilidad de GEI, el estándar del GHG Protocol “Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions. 2013” divide las inversiones financieras en cuatro tipos:

- Las inversiones en acciones
- Los créditos de inversión
- La financiación de proyectos
- Las inversiones gestionadas y servicios al cliente

La Tabla 38 presenta una guía para la contabilidad de emisiones del tipo de inversiones financieras.

Las emisiones procedentes de las inversiones se deben asignar con base en la participación proporcional de las inversiones. Debido a que las carteras de inversión son dinámicas y pueden cambiar con frecuencia durante el año de referen-

cia, las empresas deben identificar las emisiones eligiendo un punto fijo en el tiempo, tal como el 31 de diciembre del año de referencia, o usando un promedio representativo en el transcurso del año de referencia.

15.1.1. Reporte de emisiones. Categoría 15. Inversiones.

Esta categoría incluye emisiones de alcance 3 asociadas a las inversiones de la compañía en el año de referencia que no han sido incluidos en el alcance 1 o el alcance 2.

En la Tabla 38 se presenta las actividades relacionadas con inversiones que se deben reportar en el alcance 3.

Es un requisito del estándar de alcance 3 del GHG Protocol el reportar las emisiones de las inversiones de capital realizadas por la compañía que reporta utilizando la propia hoja de balance general de la empresa, incluyendo: •

- Las inversiones en filiales (o empresas del grupo), donde la compañía de reporte tiene el control financiero (Típicamente la propiedad de más de 50 por ciento) ••
- Las inversiones en empresas asociadas (o empresas afiliadas), donde la compañía de reporte tiene significativa influencia, pero no el control financiero (típicamente 20-50 por ciento de participación)
- Inversiones de capital en joint ventures (joint ventures no

Tabla 38. Contabilidad de emisiones para inversiones: Fuente: GHG Protocol, Scope 3. Página 137

INVERSIÓN O SERVICIO FINANCIERO	DESCRIPCIÓN	ENFOQUE DE CONTABILIDAD (REQUERIDO)
Inversiones de capital	Inversiones de capital que incluyen: inversiones en filiales (o grupo de empresas) , donde la compañía tiene el control financiero (por lo general más del 50 por ciento propiedad) inversiones en empresas asociadas (o empresas afiliadas), donde la compañía tiene influencia significativa pero no financiera de control (típicamente 20-50 por ciento de participación) Inversiones de capital en negocios conjuntos no incorporados (ventures/ asociaciones/ operaciones conjuntas), donde los socios tienen el control financiero conjunto.	Las empresas de servicios financieros deben contabilizar las emisiones de GEI en el alcance 1 y 2 de acuerdo con la participación en el capital. En el caso de que las inversiones de capital no estén incluidas en el alcance 1 y 2, las emisiones para el alcance 3 se contabilizan de manera proporcional a la participación en el capital.
	La compañía no tiene control financiero, ni influencia significativa sobre la empresa que emite (y por lo general es dueña del menos del 20%)	Las emisiones pueden ser contabilizadas con base en la participación de capital. De igual, se puede establecer un límite en la contabilidad sobre las empresas donde se tenga más del 1% de participación, por ejemplo.
Créditos de inversión	Corresponde a los créditos de inversión corporativo para la compañía que reporta, incluidos los instrumentos del crédito (tales como bonos o bonos convertibles antes de la conversión) o préstamos comerciales, con uso conocido de las ganancias (es decir , donde se identifica el destino de los ganancias como estar encaminadas a un proyecto particular proyecto)	Para cada año durante el plazo de la inversión, las empresas deberán tener en cuenta en el alcance 3, las emisiones proporcionales de alcance 1 y 2 de los proyectos relevantes* en el año de reporte. Además, si la compañía de reporte es un inversionista o prestamista de un proyecto también debe dar cuenta de las emisiones de alcance 1 y 2 total proyectadas por la vida del proyecto* financiadas e informar dichas emisiones proyectas por separado de alcance 3.
Financiación de proyectos	Corresponde a la financiación de proyectos de largo plazo para la compañía de reporte, como proyectos de infraestructura o industriales. Esto puede ser tanto para inversionistas de capital como para inversionistas de crédito (financiero)	

incorporado / asociaciones / operaciones conjuntas), donde los socios tienen el control financiero.

• Las inversiones de capital en la compañía de reporte no tiene ni control financiero ni influencia significativa sobre la organización que emite carbono (y típicamente tiene menos del 20% de propiedad). Para estas inversiones de capital, las empresas pueden establecer un umbral (por ejemplo, que la participación de capital sea del 1%) por debajo del cual la compañía excluye las inversiones de capital del inventario, si se revela y justificado.

Las compañías deberán reportar de manera proporcional las emisiones de alcance 1 y 2 de las inversiones que ocurren en el año de reporte.

15.1.2. Metodología de cálculo.
Categoría 15. Inversiones

Para el cálculo de las emisiones se recomiendan dos métodos el método específico y el de datos promedio

- método específico: que incluye la recolección de datos para las emisiones de alcance 1 y 2 sobre la empresa sobre la cual se tiene la inversión y también la asignación de emisiones basado en el porcentaje de participación.
- método de datos promedio: que para este caso utilizará datos promedio combinados de datos EEIO para estimar emisiones de alcance 1 y 2 y por otro lado asignación sobre las emisiones de la sociedad en la cual se tiene participación en términos de inversión

CÁLCULO DE EMISIONES POR INVERSIÓN DE CAPITAL

MÉTODO DE CÁLCULO ESPECÍFICO PARA INVERSIÓN

DATOS DE ACTIVIDAD NECESARIOS	FACTORES DE EMISIÓN NECESARIOS
<ul style="list-style-type: none">• Datos de emisiones de alcance 1, alcance 2 de la compañía de la que se tiene participación• Porcentaje de participación en la empresa participada• Si es significativo, se debería recolectar datos de emisiones de alcance 3 de la compañía participada.	<p>Si se usa el método específico, la compañía sobre la que se tiene participación recolecta los datos de emisiones, por esto no se requieren factores de emisión.</p>
<div>GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS</div> <ul style="list-style-type: none">• Inventarios de GEI de las compañías participadas• Participación de capital sobre la compañía participada.• Si es significativo, incluir la recolección de datos de alcance 3 para la compañía participada.	
<div>Emisiones de CO₂e por inversión de capital=</div> <div>Sumatoria de las inversiones de capital: $\Sigma (\text{emisiones de alcance 1 y 2 de la compañía participada (kg CO}_{2e}) \times \text{porcentaje de participación (\%)})$</div>	

MÉTODO DE CÁLCULO DE DATOS PROMEDIO PARA INVERSIÓN

DATOS DE ACTIVIDAD NECESARIOS	FACTORES DE EMISIÓN NECESARIOS
<ul style="list-style-type: none">• Datos del sector en el que la compañía participada opera• Ingresos de la empresa participada.• Porcentaje de participación en la empresa participada	<ul style="list-style-type: none">• Factores de emisión de bases de datos EEIO para los sectores de la economía en los que se tiene inversiones (kgCO_{2e}/\$ invertido)
<div>GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS</div> <ul style="list-style-type: none">• Datos sobre ingresos y capital de participación• Registros financieros de la compañía que reporta y datos de los registros financieros de la compañía que reporte y la compañía participada.• Factores de emisión EEIO (http://www.ghgprotocol.org/Third-Party-Databases)	
<div>Emisiones de CO₂e por inversión de capital=</div> <div>Sumatoria de las inversiones de capital: $\Sigma (\text{ingresos totales de la compañía participada (\\$)} \times \text{factor de emisión para la compañía participada (\\$/kg CO}_{2e}) \times \text{porcentaje de participación (\%)})$</div>	



MÉTODO DE DATOS ESPECÍFICOS PARA PROYECTO DE INVERSIÓN

DATOS DE ACTIVIDAD NECESARIOS	FACTORES DE EMISIÓN NECESARIOS
<ul style="list-style-type: none"> • Datos de emisiones de alcance 1, alcance 2 de la compañía de la que se tiene participación • Porcentaje de participación en la empresa participada • Si es significativo, se debería recolectar datos de emisiones de alcance 3 de la compañía participada. 	<p>Si se usa el método específico, la compañía sobre la que se tiene participación recolecta los datos de emisiones, por esto no se requieren factores de emisión.</p>
GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS <ul style="list-style-type: none"> • Inventarios de GEI de las compañías participadas • Registros financieros de la compañía que reporta. 	
Emisiones de CO₂e de proyectos=	
Sumatoria del proyecto: $\Sigma (\text{emisiones de alcance 1 y 2 de proyectos relevantes (kg CO}_{2e}) \times \text{porcentaje de participación de los costos totales (\%)})$	

MÉTODO DE DATOS PROMEDIO PARA PROYECTO DE INVERSIÓN

DATOS DE ACTIVIDAD NECESARIOS	FACTORES DE EMISIÓN NECESARIOS
<ul style="list-style-type: none"> • Costos del proyecto en el año de reporte (si el proyecto está en la fase de construcción) o • Ingresos del proyecto (si el proyecto está en la fase operacional) • Porcentaje de participación en los costos totales del proyecto (patrimonio total más la deuda) 	<ul style="list-style-type: none"> • Factores de emisión de bases de datos EEIO para los sectores de la construcción en los que se tiene inversiones (kg CO₂e/\$ invertido) • Factores de emisión de bases de datos EEIO para operación en sectores en los que se tiene inversiones (kg CO₂e/\$ invertido)
GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS <ul style="list-style-type: none"> • Costos del proyecto y participación en inversiones, disponibles en los registros financieros de la compañía que reporta y de la compañía participada. • Factores de emisión EEIO (http://www.ghgprotocol.org/Third-Party-Databases) 	
Emisiones de CO₂e por inversión de capital=	
Sumatoria de las inversiones de capital: $\Sigma (\text{ingresos totales de la compañía participada (\$)} \times \text{factor de emisión para la compañía participada (\$/kg CO}_{2e}) \times \text{porcentaje de participación (\%)})$	

ANEXO 2.
POTENCIALES
DE CALENTAMIENTO GLOBAL

La siguiente Tabla 39 incluye los potenciales de calentamiento global a 100 años relacionados con CO₂. La tabla es una adaptación del quinto reporte del IPCC del año 2014.

Tabla 39. Potenciales de calentamiento global. Fuente: GHG Protocol. Global Warming Potential Values.
Consulta en línea <<http://ghgprotocol.org/sites/default/files/ghgp/Global-Warming-Potential-Values.pdf>>

DESIGNACIÓN INDUSTRIAL O NOMBRE COMÚN	FÓRMULA QUÍMICA	SECOND ASSESSMENT REPORT (SAR)	FIFTH ASSESSMENT REPORT (AR5)
Dióxido de carbono	CO ₂	1	1
Metano	CH ₄	21	28
Óxido nitroso	N ₂ O	310	265
SUSTANCIAS CONTROLADAS POR PROTOCOLO DE MONTREAL			
CFC-11	CCl ₃ F	3,800	4,660
CFC-12	CCl ₂ F ₂	8,100	10,200
CFC-13	CCIF ₃		13,900
CFC-113	CCl ₂ FCCIF ₂	4,800	5,820
CFC-114	CCIF ₂ CCIF ₂		8,590
CFC-115	CCIF ₂ CF ₃		7,670
Halon-1301	CBrF ₃	5,400	6,290
Halon-1211	CBrClF ₂		1,750
Halon-2402	CBrF ₂ CBrF ₂		1,470
Tetracloruro de Carbono	CCl ₄	1,400	1,730
Metil Bromuro	CH ₃ Br		2
Metil cloroformo	CH ₃ CCl ₃	100	160
HCFC-21	CHCl ₂ F		148
HCFC-22	CHClF ₂	1,500	1,760
HCFC-123	CHCl ₂ CF ₃	90	79
HCFC-124	CHClF ₂ CF ₃	470	527
HCFC-141b	CH ₃ CCl ₂ F	600	782
HCFC-142b	CH ₃ CCIF ₂	1,800	1,980
HCFC-225ca	CHCl ₂ CF ₂ CF ₃		127
HCFC-225cb	CHClF ₂ CCIF ₂		525

HIDROFLUOROCARBONADOS			
HFC-23	CHF_3	11,700	12,400
HFC-32	CH_2F_2	650	677
HFC-41	CH_3F	150	116
HFC-125	CHF_2CF_3	2,800	3,170
HFC-134	CHF_2CHF_2	1000	1,120
HFC-134a	CH_2FCF_3	1,300	1,300
HFC-143	CH_2FCHF_2	300	328
HFC-143a	CH_3CF_3	3,800	4,800
HFC-152	$\text{CH}_2\text{FCH}_2\text{F}$		16
HFC-152a	CH_3CHF_2	140	138
HFC-161	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{F}$		4
HFC-227ea	$\text{CF}_3\text{CHFCF}_3$	2,900	3,350
HFC-236cb	$\text{CH}_2\text{FCF}_2\text{CF}_3$		1,210
HFC-236ea	$\text{CHF}_2\text{CHFCF}_3$		1,330
HFC-236fa	$\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_3$	6,300	8,060
HFC-245ca	$\text{CH}_2\text{FCF}_2\text{CHF}_2$	560	716
HFC-245fa	$\text{CHF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$		858
HFC-365mfc	$\text{CH}_3\text{CF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$		804
HFC-43-10mee	$\text{CF}_3\text{CHFCF}_2\text{CF}_3$	1,300	1,650
COMPUESTOS PERFLUORINADOS			
Hexafluoruro de azufre	SF_6	23,900	23,500
Trifluoruro de Nitrógeno	NF_3		16,100
PFC-14	CF_4	6,500	6,630
PFC-116	C_2F_6	9,200	11,100
PFC-218	C_3F_8	7,000	8,900
PFC-318	$\text{c-C}_4\text{F}_8$	8,700	9,540
PFC-31-10	C_4F_{10}	7,000	9,200
PFC-41-12		7,500	8,550
PFC-51-14	C_6F_{14}	7,400	7,910
PCF-91-18	$\text{C}_{10}\text{F}_{18}$		7,190
Trifluorometil sulfurpentafluorido	SF_5CF_3		17,400
Perfluorociclopropano	$\text{c-C}_3\text{F}_6$		9,200

ETERES FLUORINADOS			
HFE-134	$\text{CHF}_2\text{OCHF}_2$		5,560
HFE-143a	CH_3OCF_3		523
HCFE-235da2	$\text{CHF}_2\text{OCHClCF}_3$		491
HFE-245cb2	$\text{CH}_3\text{OCF}_2\text{CF}_3$		654
HFE-245fa2	$\text{CHF}_2\text{OCH}_2\text{CF}_3$		812
HFE-347mcc3	$\text{CH}_3\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$		530
HFE-347pcf2	$\text{CHF}_2\text{CF}_2\text{OCH}_2\text{CF}_3$		889
HFE-356pcc3	$\text{CH}_3\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$		413
HFE-449sl (HFE 7100)	$\text{C}_4\text{F}_9\text{OCH}_3$		421
HFE-569sf2 (HFE-7200)	$\text{C}_4\text{F}_9\text{OC}_2\text{H}_5$		57
HFE-43-10pccc124 (H- Galden 1040x)	$\text{CHF}_2\text{OCF}_2\text{OC}_2\text{F}_4\text{OCHF}_2$		2,820
HFE-236ca12 (HG-10)	$\text{CHF}_2\text{OCF}_2\text{OCHF}_2$		5,350
HFE-338pcc13 (HG-01)	$\text{CHF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{OCHF}_2$		2,910
HFE-227ea	$\text{CF}_3\text{CHFOCF}_3$		6,450
HFE-236ea2	$\text{CHF}_2\text{OCHF}_2\text{CF}_3$		1,790
HFE-236fa	$\text{CF}_3\text{CH}_2\text{OCF}_3$		979
HFE-245fa1	$\text{CHF}_2\text{CH}_2\text{OCF}_3$		828
HFE 263fb2	$\text{CF}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$		1
HFE-329mcc2	$\text{CHF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_3$		3,070
HFE-338mcf2	$\text{CF}_3\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CF}_3$		929
HFE-347mcf2	$\text{CHF}_2\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CF}_3$		854
HFE-356pcf2	$\text{CHF}_2\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHF}_2$		719
HFE-356pcf3	$\text{CHF}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$		446
HFE 365mcf3	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}_2\text{OCH}_3$		<1
HFE-374pc2	$\text{CHF}_2\text{CF}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$		627
PERFLUOROPOLIETERES			
PFPME	$\text{CF}_3\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{OCF}_3$		9,710
Cloroformo	CHCl_3	4	16
Metilene cloruro	CH_2Cl_2	9	9
Metil cloruro	CH_3Cl		12
Halon-1201	CHBrF_2		376

ANEXO 3.
BASES DE DATOS
DISPONIBLES

Para la recolección de datos de bases de datos recomendadas por el GHG Protocol se pueden consultar las siguientes:

Tabla 39. Potenciales de calentamiento global. Fuente: GHG Protocol. Global Warming Potential Values.
Consulta en línea <<http://ghgprotocol.org/sites/default/files/ghgp/Global-Warming-Potential-Values.pdf>>

FUENTE	TIPO DE DATO	IDIOMA	GEOGRAFÍA
3EID	CO ₂	1	1
www.cger.nies.go.jp/publications/report/d031/eng/page/what_is_3eid.htm	CH ₄	21	28
Input-output	Inglés, Japonés	Japón	265
Athena Institute	CCl ₃ F	3,800	4,660
http://www.athenasmi.org/tools/impactEstimator/companionLCIDatabaseReports.html	CCl ₂ F ₂	8,100	10,200
Proceso	Inglés	USWA, Canadá	13,900
Australia Department of Climate Change	CCl ₂ FCClF ₂	4,800	5,820
http://www.climatechange.gov.au/publications/greenhouse-acctg/national-greenhouse-factors.aspx	CClF ₂ CClF ₂		8,590
Proceso, Otro	Inglés	Global	7,670
Bath Inventory of Carbon and Energy (ICE)	CBrF ₃	5,400	6,290
Proceso	Inglés	UK	1,750
Bilan CarboneTM	CBrF ₂ CBrF ₂		1,470
www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=23674&m=3&catid=23692	CCl ₄	1,400	1,730
Proceso, híbrido	Inglés, Francés	Europa	2
Biomass Environmental Assessment Tool (BEAT)	CH ₃ CCl ₃	100	160
http://www.biomassenergycentre.org.uk/portal/page?_pageid=74,153193&_dad=portal&_schema=PORTAL	CHCl ₂ F		148
Proceso	Inglés	UK	1,760
Boustead Model	CHCl ₂ CF ₃	90	79
www.boustead-consulting.co.uk/products.htm	CHClF ₂ CF ₃	470	527
Proceso	Inglés	Global	782
Building Research Establishment (BRE)	CH ₃ CClF ₂	1,800	1,980
http://www.greenbooklive.com/search/productsearch_env_profiles.jsp?partid=10000	CHCl ₂ CF ₂ CF ₃		127
Proceso	Inglés	UK	525
BUWAL 250 LibraryTM			

http://svi-verpackung.ch/de/Services/1&Publikationen/			
Proceso	Inglés, Francés	Suiza	
Canadian Raw Materials Database			
http://crmd.uwaterloo.ca/eng.html			
Proceso	Inglés, Francés	Canadá	
Carbon Calculations over the Life Cycle of Industrial Activities (CCaLC)			
www.ccalc.org.uk			
Proceso	Inglés	Global	
Carnegie Mellon			
http://www.eiolca.net/			
Input-Output	Inglés	USA, Alemania, España, Canadá, China	
Centre for Environmental Assessment of Product and Material Systems (CPM) Chalmers			
http://cpmdatabase.cpm.chalmers.se/Start.asp			
Proceso	Inglés	Global	
Centre for Sustainability Accounting (CenSA)			
http://www.ghgprotocol.org/Third-Party-Databases/CenSA			
Input-Output	Inglés	UK	
Chinese Life Cycle Database (CLCD)			
http://www.itke.com.cn			
Proceso	Chino	China	
CEDA			
http://iersweb.com/services/ceda/			
Input-Output	Inglés	USA	
Danish Food LCA			
http://www.lcafood.dk/			
Proceso	Inglés, Danés	Dinamarca	
Data for Environmental Analsys and Management (DEAM)			
www.ecobilan.com/uk_deam01_02.php			
Proceso, híbrido	Inglés, Francés	Europa	
Defra			
www.defra.gov.uk/environment/economy/business-efficiency/reporting/			
Proceso, Input-Output, Otro	Inglés	Global	

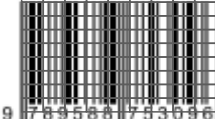
E3IOT			
http://cml.leiden.edu/software/data-e3iot.html			
Input-Output	Inglés	Europa	
Ecoinvent			
http://www.ecoinvent.org/home/			
Proceso, Otro	Inglés, German	Global	
EIME (Environmental Improvement Made Easy)			
http://www.codde.fr/	Proceso	Inglés	Europa
ELCD			
http://eplca.jrc.ec.europa.eu/	Proceso	Inglés	Europa
Encompass			
http://internatenergy.com/index.php/en/encompass.html			
Proceso, híbrido	Inglés	Canadá	
Environmental Product Declarations (EPD)			
http://www.environdec.com/	Proceso	Inglés	Global
ESU-ETH 96			
www.pre.nl/download/manuals/DatabaseManualETH-ESU96.pdf			
Proceso	Inglés	Europa	
ESU Services			
http://www.esu-services.ch/data/data-on-demand/			
Proceso	Inglés, German	Global	
European Aluminum Association (EAA)			
www.eaa.net/en/environment-health-safety/lca/			
Proceso	Inglés	Europa	
European Container Glass Association (CGA)			
www.feve.org/index.php?option=com_content&view=article&id=16&Itemid=18			
Proceso	Inglés	Europa	
European Copper Institute (ECI)			
www.kupfer-institut.de/lifecycle/	Proceso	Inglés	Europa
European Federation of Corrugated Board Manufacturers (FEFCO)			
www.fefco.org o www.cepi-containerboard.org			
Proceso	Inglés	Europa	
Footprint Expert			

http://www.carbontrust.com/software			
Proceso	Inglés	Global	
Franklin US LCI			
www.fal.com/projects.html			
Proceso	Inglés	USA	
Global Emission Model for Integrated Systems (GEMIS)			
www.oeko.de/service/gemis/en/			
Proceso	German, Inglés	Global	
Greenhouse Gas Protocol			
www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools			
Proceso	Inglés	Global	
Greenhouse gases, Regulated Emissions, and Energy use in Transportation (GREET)			
http://greet.es.anl.gov/2			
Proceso	Inglés	USA	
iLCA2010+			
http://grauner.blogspot.com/			
Proceso	Inglés, Francés, German	Global	
International Energy Agency (IEA) GHG Programme			
www.ieaghg.org/index.php?/20091223127/co2-emissions-database.html			
Proceso	Inglés	Global	
International Iron and Steel Institute (IISI)			
www.worldsteel.org/?action=programs&id=62			
Proceso	Inglés	Global	
International Stainless Steel Federation (ISSF)			
http://www.worldstainless.org/	Proceso	Inglés	Global
International Tin Research Institute (ITRI)			
http://www.itri.co.uk			
Proceso	Inglés	Global	
International Zinc Association (IZA)			

http://www.zincforlife.org/life_cycle_publications.html			
Proceso	Inglés	Global	
Inventory Database for Environmental Analysis (IDEA)			
http://www.milca-milca.net/download-files/MiLCAguidebook_En.pdf			
Gate to Cradle and Cradle to Gate	Inglés/Japonés	Global	
IPCC Emissions Factor Database			
www.ipcc-nggip.iges.or.jp/EFDB/main.php			
Proceso	Inglés	Global	
IVAM			
www.ivam.uva.nl/index.php?id=lcadatabase&L=1			
Proceso	Inglés	Global	
Korea Life Cycle Inventory (LCI) Database			
http://www.edp.or.kr/lcidb/english/info/info_intro.asp			
Proceso	Inglés	Corea del Sur	
National Renewable Energy Laboratory (NREL) Life Cycle Inventory (LCI)			
www.nrel.gov/lci/database/default.asp			
Proceso	Inglés	USA, global	
OPEN IO			
http://www.open-io.org			
Input-Output	Inglés	USA	
Plastics Europe			
www.plasticseurope.org/plastics-sustainability/life-cycle-thinking.aspx			
Proceso	Inglés	Europa	
ProBas (Prozessorientierte Basisdaten für Umweltmanagement-Instrumente)			
www.probas.umweltbundesamt.de/php/index.php			
Proceso	German	Alemania, Global	
Swiss Agricultural Life Cycle Assessment (SALCA)			
www.agroscope.admin.ch			
Proceso	Inglés, German	Suiza	

GUÍA TÉCNICA ORIENTADA
AL CÁLCULO Y GESTIÓN
DEL ALCANCE 3
EN LA HUELLA
DE CARBONO ORGANIZACIONAL

ISBN: 978-958-8753-09-6



9 789588 753096