



Associação dos Agentes de Fornecedores de Equipamentos e Insumos para a Indústria Gráfica

AFEIGRAF (CCA) 2026

INFORME DEL GRUPO DE CALCULADORA DE CARBONO

Marzo/2026

www.afeigraf.org.br



Inventário de Carbono
GHG Protocol
ISO 14064-1



CEC BRASIL
CENTRO DE EDUCAÇÃO DE CONTAS

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
I. Los profesionales	3
II. El principio de las emisiones de GEI y su reglamentación	3
III. El estudio del estándar para cuantificar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)	4
IV. Emisiones de gases de efecto invernadero en la fabricación de un libro impreso y su ciclo de vida.....	4
V. Estudio de los informes sobre emisiones de carbono del papel en Europa.....	7
VI. Metodología del estudio	8
VII. Respecto a la organización donde se realizará la recolección de datos	9
VIII. Recopilación y análisis de datos	9
IX. Emisión de un informe con valores finales y recomendaciones para la empresa voluntaria.....	9
X. Estudios en una segunda gráfica menor en 2025	9
XI. Metodología del estudio	9
XII. Recopilación y análisis de datos	10
XIII. Emisión de informe con valores finales y recomendaciones para la empresa voluntaria	10
XIV. La calculadora.....	10
CONCLUSIONES DEL AÑO 2025	12
ACCIONES FUTURAS PARA EL 2026	14
BIBLIOGRAFIA	15

INTRODUCCIÓN

En la reunión de octubre de 2022, la junta directiva de Afeigraf decidió realizar un estudio relacionado con el desarrollo de una calculadora de carbono para la industria de las artes gráficas, dirigida a pequeñas y medianas empresas. Inicialmente, se consideró el proceso de fabricación de libros impresos.

Este informe describe las actividades relacionadas con el estudio, denominadas Fases 1 y 2, y presenta los principales resultados, conclusiones y actividades sugeridas para su continuación.

Asimismo, al tratarse de una primera fase, los hallazgos del estudio son de gran importancia, especialmente para nuestros miembros y sus representantes, quienes podrán obtener conclusiones importantes para el desarrollo de soluciones, equipos y suministros para la industria de las artes gráficas latinoamericana.

I. LOS PROFESIONALES

El trabajo fue desarrollado por el Dr. Bruno Mortara, Representante de Brasil ante ISO, con amplia experiencia en normalización dirigida específicamente a la industria de las artes gráficas, relaciones directas con las autoridades internacionales de ISO y conocimiento del uso y la aplicación de normas que guían el estudio del carbono, como la familia ISO 14064.

Además, AFEIGRAF estuvo representada por el Sr. Jorge Maldonado, quien posee un amplio conocimiento de la tecnología de la industria de las artes gráficas y estuvo a cargo de la dirección del proyecto.

EL PRINCIPIO DE LAS EMISIONES DE GEI Y SU REGLAMENTACIÓN

Numerosos estudios indican que la principal causa del calentamiento global es antropogénica, es decir, las acciones de las actividades humanas, como el uso de combustibles fósiles en la producción de energía mediante carbón, petróleo, gas natural y, por supuesto, los frecuentes incendios y la deforestación.

El aumento del calor en la superficie terrestre se debe a su permanencia en la atmósfera, debido a una capa compuesta por diversos gases llamados Gases de Efecto Invernadero (GEI). Entre ellos, el dióxido de carbono, seguido del gas metano, el óxido nitroso y otros.

El carbono es el que tiene mayor presencia e influencia en el aumento de la temperatura. Dada la gran magnitud del problema, se requirieron acciones colectivas, y por ello se crearon las COP o Conferencias de las Partes, que incluyen a 197 naciones, donde se discuten temas relacionados con el cambio climático. Fue en la COP21 de 2015 donde se estableció el Acuerdo de París, con el objetivo principal de limitar el aumento de la temperatura de la



Tierra a un máximo de 2 °C para el año 2100, y con una meta aún más ambiciosa de limitar este aumento a solo 1,5 °C.

Por todas estas razones, se ha establecido una forma de cuantificar las emisiones como medio para estandarizar a personas y organizaciones. Así, se define que una tonelada de dióxido de carbono equivalente (CO₂ eq) corresponde a un crédito de carbono.

El movimiento para combatir el calentamiento global es de tal magnitud que los mayores emisores de GEI ya cuentan con sus estrategias. Estados Unidos cuenta con dos planes de acción: la Ley de Reducción de la Inflación y la Ley de Chips y Ciencia, con inversiones estimadas en 700 000 millones de dólares. La Unión Europea, por su parte, cuenta con su Plan Industrial del Pacto Verde, con inversiones de 662 000 millones de euros, con el objetivo de descarbonizar su economía. China, que depende en gran medida de los combustibles fósiles para la generación de energía, ya cuenta con el 25 % de sus generadores basados en fuentes renovables y aspira a alcanzar el 40 % para 2030.

En Brasil, la principal regulación que establece el mercado regulado y las directrices para la comercialización de créditos de carbono es la Ley n.º 15 048/2024, promulgada recientemente (en diciembre de 2024). Esta ley estableció el SBCE (Sistema Brasileño de Comercio de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero), cuyas principales directrices son las siguientes:

Principales pilares de la Ley n.º 15.048/2024: Techo de Emisiones (Cap-and-Trade): Las empresas o entidades que emitan más de 25.000 toneladas de CO₂ equivalente al año están sujetas a límites. Si emiten menos que el techo, obtienen activos para vender; si emiten más, deben comprar "Cuotas Brasileñas de Emisiones" (CBE).

Conciliación con el Mercado Voluntario: La ley permite que los proyectos de generación de

créditos de carbono (como la reforestación) se conviertan y utilicen para compensar objetivos dentro del sistema regulado, bajo ciertas reglas.

Órgano Gestor: Define que el mercado será regulado por un organismo interministerial, garantizando la trazabilidad para evitar la doble contabilización de los créditos.

III. EL ESTUDIO DEL ESTÁNDAR PARA CUANTIFICAR LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI)

Como punto de partida para los estudios de cuantificación de emisiones de GEI, se están adquiriendo las normas ISO 14064, que incluyen los siguientes documentos:

Green Houses Gases Part 1

Guía para la cuantificación y presentación de informes de GEI

Green Houses Gases Part 2

Guía para la elaboración de proyectos e informes de emisiones de GEI.

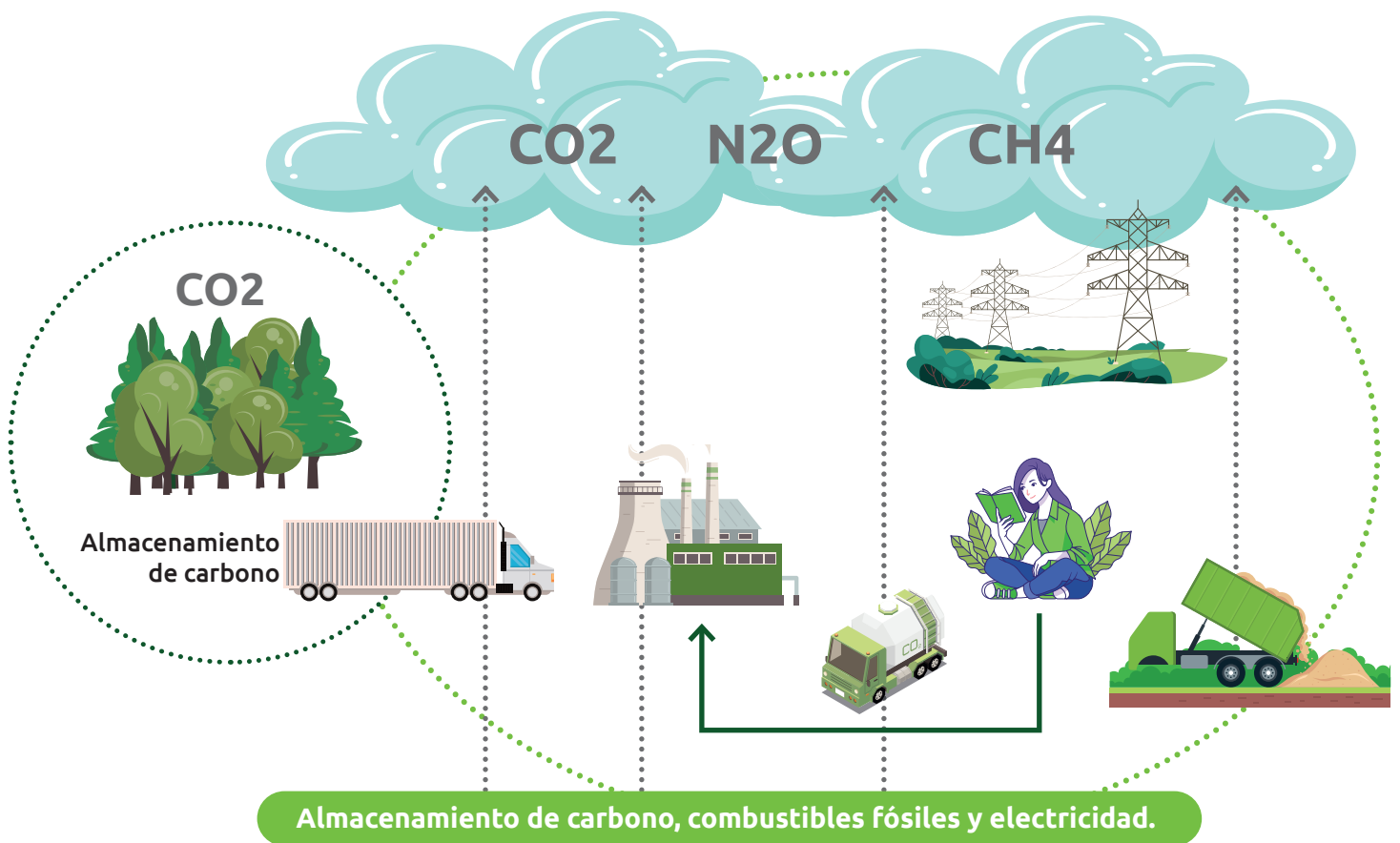
Green Houses Gases Part 3

Guía para la verificación y validación de GEI

A partir de la información sobre las normas para la evaluación o elaboración de inventarios de gases de efecto invernadero, se inician estudios para examinar información de otros países o continentes sobre este tema, centrándose en la industria gráfica.

IV. EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN LA FABRICACIÓN DE UN LIBRO IMPRESO Y SU CICLO DE VIDA

Las principales materias primas para la fabricación de libros son el papel y el cartón,



Almacenamiento de carbono, combustibles fósiles y electricidad.

Figura 1. Emisiones de gases de efecto invernadero derivadas de la fabricaci-

fabricados con fibra de madera. La madera es un recurso natural renovable que retiene el dióxido de carbono de la atmósfera. Además de los árboles, los bosques también retienen dióxido de carbono a través de la vegetación y el suelo. Los bosques y el suelo también liberan dióxido de carbono durante la descomposición.

Parte del carbono contenido en la madera se libera a la atmósfera durante el proceso de producción de papel y cartón, y el resto permanece ligado al libro terminado. El carbono que permanece ligado al producto se libera cuando los libros se incineran o se desechan en vertederos.

A medida que el papel y el cartón se descomponen en los vertederos, se forman dióxido de carbono y metano, algunos de los cuales se liberan a la atmósfera y posteriormente se recuperan.

Sin embargo, cuando el producto no se desecha durante un período prolongado (más de un año), el carbono que permanece ligado al producto puede considerarse una reducción de la huella de carbono.

Según cálculos realizados con la especificación PAS 2050, después de 5 años, el carbono que permanece ligado al producto reduce la huella de carbono causada por la etapa de producción en aproximadamente un 5%, y después de 100 años, en aproximadamente un 75%.

Además de la huella de carbono, es importante considerar otros posibles impactos ambientales de la producción y el uso de libros. La huella de carbono de los libros se debe principalmente al consumo de energía y combustible, que también produce otras emisiones

además de los gases de efecto invernadero, lo que contribuye a la prevalencia de la acidificación y la formación de partículas. El consumo de energía también conduce al agotamiento de los recursos fósiles y minerales de la Tierra. Los vertidos al agua causan eutrofización.

El proceso de fabricación de libros consta de varias fases que emiten GEI, como se muestra en la Figura 2, comenzando con las emisiones causadas por el suministro de fibras hasta la

fase posterior, que abarca la fabricación de papel y cartón en la planta de celulosa, donde se consume energía y se utilizan o fabrican productos químicos.

En el proceso de impresión, en la imprenta, se utilizan energía, tintas de impresión, planchas y productos químicos relacionados con el proceso, mientras que el transporte se refiere a la materia prima o al producto final en forma de libro que será llevado al almacén del minorista.

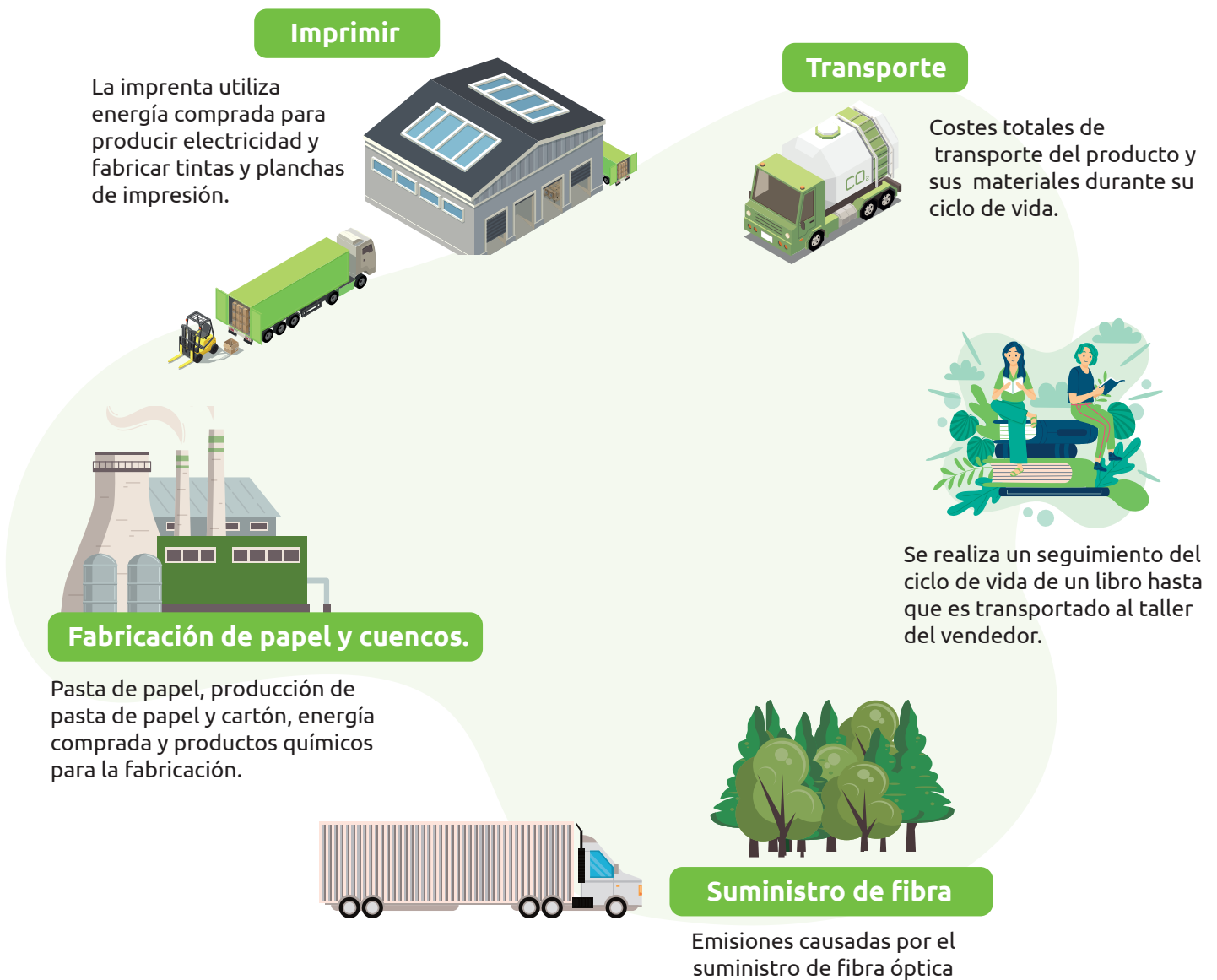


Figura 2 Emisiones de gases de efecto invernadero en el proceso de fabricación de libros.

V. ESTUDIO DE LOS INFORMES SOBRE EMISIONES DE CARBONO DEL PAPEL EN EUROPA

Tras comprender las emisiones de CO₂ en las diferentes fases de la fabricación de libros y su ciclo de vida, se realizó una investigación sobre

la magnitud de estos valores en otras partes del mundo. Esto servirá de marco para el objetivo principal: desarrollar una calculadora dirigida a la industria gráfica. La primera documentación estudiada provino de Europa, donde Intergraf (Asociación Europea de la Industria Gráfica) publicó la siguiente información sobre las emisiones de GEI en 2022.



Figura 3. Diagrama de contribuciones de la Intergraf

Intergraf explica que los valores presentados ofrecen un ejemplo ilustrativo de las proporciones de emisiones de CO₂ y, por lo tanto, no deben interpretarse como valores representativos de la industria europea de las artes gráficas en general; por lo tanto, solo deben considerarse valores de referencia.

La empresa que presentó estos valores opera instalaciones de impresión heatset y produce revistas y folletos publicitarios.

Cabe destacar que el diagrama ya muestra que los mayores impactos en las emisiones de GEI corresponden al papel, con un 63 %, y al consumo de electricidad, con un 16 %.

Continuando con la investigación, se obtuvo una tabla con valores comparativos entre la Unión Europea, Alemania y Tailandia, como se muestra en la Tabla 1.

ARTÍCULO	PROCESO	CLIMA CALC (CCC) (Kg-CO2E)		CO2 CALCULATOR (ALE) (Kg-CO2E)		PGG-CZ OT00 (TAI) (Kg-CO2E)	
ADQUISICIÓN	Papel	3738	65,90%	4053	83,70%	3909	70,10%
	Tinta	104	1,80%	61	1,30%	49	0,90%
	Plancha	211	3,70%	121	2,50%	214	3,80%
PRODUCCIÓN	Preimpresión			221	4,60%	434	7,80%
	Impresión			248	5,10%	459	8,20%
	Producto de limpieza	998	17,60%	32	0,70%	0	0,00%
	Humectación			25	0,50%	6	0,10%
	Postimpresión			137	2,80%	284	5,10%
ENTREGA	Envío	334	5,90%	65	1,30%	44	0,80%
ELIMINACIÓN/ RECICLAJE	Incineración					28	0,50%
	Reciclaje			-119	-2,5%	73	1,30%
OUTROS	Desarrollo de empleados y viajes negocios	283	5,00%	0	0	74	1,30%
TOTAL		5668	100,00%	4844	100,00%	5574	100,00%
POR COPIA % EN COMPARACIÓN CON TAI		1,134	101,70%	0,969	86,90%	1,115	100,00%

Tabla 1. Emisiones comparativas en la Unión Europea, Alemania y Tailandia.

O En los tres casos, es evidente que el mayor impacto en las emisiones proviene del papel.

VI. METODOLOGIA DEL ESTUDIO

Tras estos estudios preliminares, se determinó la necesidad de realizar un análisis levantamiento de datos reales en una segunda empresa brasileña, donde la definición de estos datos y la metodología a utilizar fueran similares a las del primer inventario, a saber:

La cuantificación de las emisiones o "inventario" de la organización se realizará en tres ámbitos:

Escopo 1: Combustión estacionaria utilizada para la generación de electricidad, vapor, calor u otra energía en un lugar fijo. Combustión móvil para el transporte general de organizaciones. Emisiones de procesos físicos y emisiones fugitivas.

Escopo 2: Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) resultantes de la compra de electricidad y energía térmica consumida por la empresa.

Escopo 3: Emisiones indirectas generadas por materias primas producidas fuera del proceso principal de la organización..

Se establece también que después del análisis de los datos, los resultados serán cuantificados en toneladas métricas de cada gas y CO2 equivalente, y las emisiones de CO2 biogénico en toneladas métricas de cada gas y CO2, de acuerdo con las metodologías del Protocolo de GEI definidas por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), mediante el uso de la herramienta brasileña del Protocolo de GEI proporcionada por la Fundación Getúlio Vargas.

VII. RESPECTO A LA ORGANIZACIÓN DONDE SE REALIZARÁ LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Tras varias consultas con la junta directiva de AFEIGRAF sobre la posibilidad de que imprentas voluntarias realizaran el estudio, dada la dificultad de facilitar los datos, se llegó a un consenso con una imprenta voluntaria, con la condición de firmar un acuerdo de confidencialidad (NDA) sobre los datos a estudiar. También se ofreció un documento con los resultados del estudio, que estará a disposición de esta organización, y la decisión de publicarlos recaerá en ella.

Tras este mismo acuerdo, fue omitido el nombre de esta segunda organización en este informe.

VIII. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

En un proyecto de tres meses de duración, se recopiló datos de diversos ámbitos y se analizaron junto con todos los participantes.

Un punto destacado es la presencia de expertos del sector, como Mortara y Maldonado, quienes, gracias a su conocimiento del proceso y la tecnología de impresión, facilitaron el análisis y las preguntas planteadas por la experta, la Sra. Perini (Consultora en el inicio del proyecto), lo que facilitó el análisis de los datos y confirmó su veracidad.

Los expertos también visitaron la empresa analizada para verificar las instalaciones in situ y presentarse a los propietarios de la empresa para agradecerles su contribución a este estudio, a AFEIGRAF y al mercado brasileño.

IX. EMISIÓN DE UN INFORME CON VALORES FINALES Y RECOMENDACIONES PARA LA EMPRESA VOLUNTARIA VOLUNTÁRIA (2024)

Finalmente se emitió y entregó un informe sobre las emisiones de la empresa voluntaria junto con el agradecimiento por su contribución a este estudio.

X. ESTUDIOS EN UNA SEGUNDA GRÁFICA MENOR EN 2025

La empresa de impresión seleccionada, nuevamente de manera voluntaria, fue una empresa editorial de tamaño pequeño/mediano, donde se recopiló la misma información sobre sus emisiones de GEI, y se categorizaron las emisiones directas - **Escopo 1**, las emisiones indirectas por compras de electricidad - **Escopo 2**, y otras emisiones indirectas - **Escopo 3**.

XI. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

Se utilizó la misma metodología del inventario anterior, es decir, la cuantificación de las emisiones o "inventario" de la organización en tres Escopos:

Escopo 1: Combustión estacionaria utilizada para la generación de electricidad, vapor, calor u otra energía en un lugar fijo. Combustión móvil para el transporte general de organizaciones. Emisiones de procesos físicos y emisiones fugitivas.

Escopo 2: Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) resultantes de la compra de electricidad y energía térmica consumida por la empresa.

Escopo 3: Emisiones indirectas generadas por materias primas producidas fuera del proceso principal de la organización.

XII. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

El trabajo de recopilación de datos duró cuatro meses, y se recopiló información de diversos ámbitos, que posteriormente se analizaron junto con todos los involucrados.

A pesar del tamaño reducido de la organización, toda la información se recopiló con relativa facilidad, con el apoyo de la alta dirección de la empresa.

Los cálculos de cuantificación de emisiones se realizaron utilizando la herramienta de emisiones de gases de efecto invernadero del Programa Brasileño del Protocolo de GEI, versión v2025.0.1, con las fórmulas de conversión adecuadas para las emisiones totales de gases de efecto invernadero en toneladas métricas de CO₂ equivalente (tCO₂e).

Se realizó una estimación de las emisiones evitadas, incluyendo el destino de los residuos de papel para reciclaje, utilizando la metodología de Análisis del Ciclo de Vida.

XIII. EMISIÓN DE INFORME CON VALORES FINALES Y RECOMENDACIONES PARA LA EMPRESA VOLUNTARIA

Finalmente, foi emitido um relatório sobre as emissões da segunda empresa voluntária que foi entregue juntos com os agradecimentos pela contribuição para este estudo.

XIV. LA CALCULADORA

Una vez completados los inventarios, se redujo el margen de incertidumbre y se desarrolló el modelo CCA inicial en Python, ejecutable en PC o Mac:

Figura 4. Captura de pantalla de la calculadora de carbono Afeigraf y del informe en PDF a continuación (CCA)



El proyecto asume que, en los datos de entrada, el usuario introduce los valores relacionados con el trabajo impreso que se va a realizar y que, en la salida, obtiene los resultados medidos en toneladas de carbono equivalente (toneladas de CO2 equivalente).

El siguiente paso es migrar el código aislado para su ejecución en ordenadores a un código adjunto en el sitio web de AFEIGRAF. Allí, mediante un inicio de sesión controlado, los socios y clientes podrán utilizar la herramienta de la forma que AFEIGRAF determine, con acceso desde ordenador o teléfono móvil.



CONCLUSIONES

Durante los estudios se aprendieron varias lecciones, las cuales se presentan como las siguientes conclusiones:

1. Falta de conocimiento sobre las emisiones de GEI en el mercado

En diversas conversaciones sobre el tema, se ha constatado la falta de conocimiento en un amplio segmento de agentes de la industria de las artes gráficas, lo que dificulta el avance de estudios e investigaciones y, peor aún, cuando existan regulaciones, dificultará aún más la realización de inventarios, lo que aumenta los riesgos, especialmente para las pequeñas y medianas empresas. Recomendamos una mayor exposición al tema, mediante cursos, seminarios y capacitaciones dirigidas a este segmento del mercado, donde la responsabilidad recaerá en las organizaciones relacionadas con la industria de las artes gráficas.

2. Falta o insuficiencia de datos para realizar el inventario

Tema relacionado con la conclusión 1 de este informe. La falta de conocimiento conlleva la falta de datos, y cuando existen, son incompletos o de baja calidad. Esto se demostró no solo con la empresa relacionada con el estudio, sino también con otras al ser consultadas sobre el registro de algunos datos específicos. Este problema se manifiesta explícitamente al analizar los datos del Escopo 3, que se refieren a insumos de servicios de terceros, donde actualmente, y en la gran mayoría de los casos, no existen datos sobre emisiones de GEI.

Como recomendación para este punto, similar al punto 1, se recomienda una mayor exposición al tema mediante cursos, seminarios y capacitaciones dirigidas a este segmento de mercado, donde la responsabilidad recaerá en organizaciones relacionadas con la industria de las artes gráficas.

3. El análisis de emisiones de gases de efecto invernadero optimiza los procesos industriales

En el proceso de análisis de datos, se destacó la mayor escala de los datos en comparación con los índices internacionales, lo que indica una distorsión debido a datos sesgados o fallas en la gestión de estos procesos. Esto se interpretó como una interesante revelación de que los inventarios de carbono son una herramienta poderosa para gestionar procesos y contribuir a la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero.

4. Resultados del estudio

Los resultados del estudio se presentan en la Figura 5, donde se observa que el aporte de gases de efecto invernadero con mayor impacto es el papel, con un 70%, seguido de la combustión estacionaria con un 7,5%, la pintura con un 7% y otros con impactos menores.

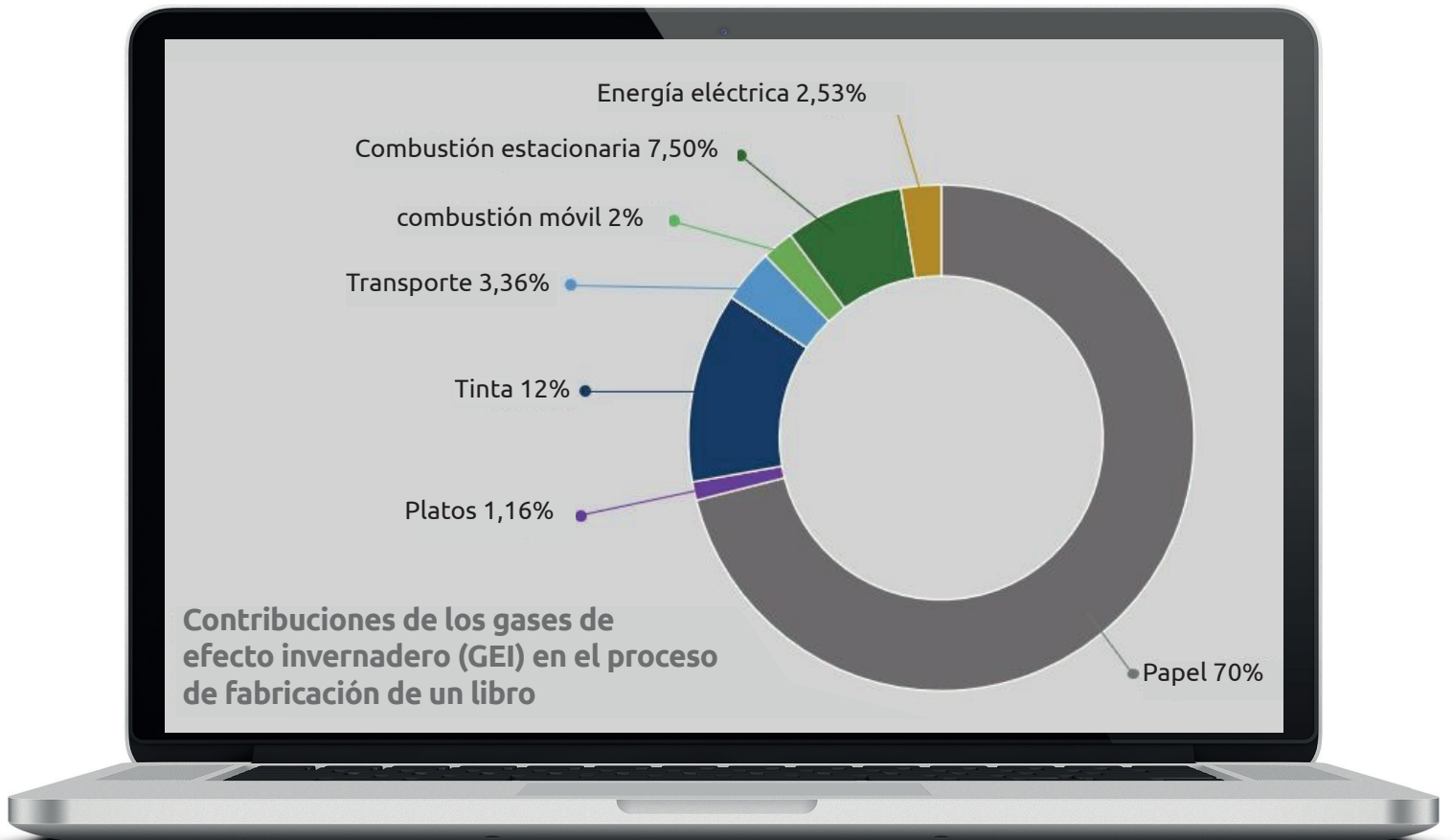


Figura 5. Diagrama de contribuciones como el estudio de la industria de las artes gráficas en Brasil

Es importante mencionar que los valores presentados aquí son valores iniciales del estudio que proporcionan un ejemplo ilustrativo de las proporciones de emisiones de CO₂ y, por lo tanto, no deben interpretarse como valores representativos de la industria gráfica brasileña o latinoamericana en general; por lo tanto, deben considerarse solo como referencias.

Aun así, el valor de emisión de electricidad de tan solo el 2,53 % es claro y sorprendente, considerando que en el resto del mundo el valor mínimo es del 15 %. La explicación de esta situación es que en Europa, tras el inicio del conflicto entre Ucrania y Rusia, la interrupción del suministro de gas a todo el continente provocó la reapertura de centrales eléctricas basadas en combustibles fósiles como el carbón o el petróleo, lo que incrementó las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y, con ello, un aumento significativo del coste del kilovatio utilizado en los procesos de producción. Situaciones similares se dieron en Estados Unidos, India y algunos países asiáticos.

El caso de Brasil y Latinoamérica es diferente, debido a su enorme diversidad de fuentes renovables. En 2023, el 93,1% de la energía generada en el país provenía de centrales hidroeléctricas, eólicas, solares y de biomasa de caña de azúcar. Ese mismo año, la capacidad nacional de generación instalada creció en casi 20 gigavatios, de los cuales el 94% corresponde a fuentes solares y eólicas. Estudios gubernamentales indican que, en un corto plazo, Brasil contará con energía generada 100% a partir de fuentes sostenibles.

Por lo tanto, el resultado de las emisiones de GEI en el consumo de energía presenta un valor tan bajo que fue confirmado por la Sra. Perin durante el desarrollo del estudio. Los resultados de este estudio tienen otro impacto significativo, dejando claro que las prioridades para mitigar las emisiones de GEI en nuestra industria gráfica no pueden ser las mismas que en otros continentes, donde el factor energético es fundamental para mitigar dichas emisiones.

En el caso de Brasil y también de Latinoamérica, que presenta una situación similar en cuanto a la generación de energía a partir de fuentes renovables, el enfoque debe centrarse en dos cuestiones:

1. Optimización de procesos

2. Gestión sostenible

Lo que este grupo de trabajo denominó de “Enfoque Tropical para la Mitigación de GEI”, En la optimización de procesos, toda acción orientada a la eficiencia del proceso implica ahorro en residuos, tiempos de entrega, horas-hombre y, por supuesto, electricidad.

En la Gestión Sostenible, es importante que todos los actores involucrados, desde propietarios, directores, gerentes, líderes y empleados, realicen sus actividades con mayor conciencia ambiental.

Estos resultados también impactan a los proveedores de equipos y suministros para la industria de las artes gráficas, en particular a los miembros de AFEIGRAF, quienes deben considerar que las prioridades de Brasil y Latinoamérica son diferentes, y sería interesante mejorar sus equipos y servicios para satisfacer la realidad de estos clientes.

En 2023, la Comisión de Bolsa y Valores (SEC) decidió que las empresas que cotizan en bolsa debían divulgar informes de sostenibilidad basados en el estándar ISSB, centrados en datos contables y financieros estandarizados.

GRI, una entidad internacional, publicó el Protocolo de GEI, en consonancia con el estándar ISSB y la norma ISO 14064-1, para inventariar los gases de efecto invernadero de las organizaciones.

Todo esto enriquece aún más el estudio, inicialmente para que las empresas puedan comenzar sus estudios y conocer sus emisiones, luego tomar medidas para reducirlas, lo que, como se mencionó, beneficiará todo su proceso, y finalmente, para obtener un valor que, en algún momento, pueda cuestionar los límites establecidos en el futuro por las autoridades competentes. em algum momento questionar os limites estabelecidos futuramente pelas autoridades designadas.

ACCIONES FUTURAS

La segunda fase del estudio concluye con importantes conclusiones. El siguiente reto para que la calculadora tenga mayor alcance es realizar un inventario de carbono en una empresa de impresión predominantemente digital, ya sea electrofotográfica o de inyección de tinta.

Esto ofrecería un mayor alcance, permitiendo a los clientes comparar la huella de carbono de los productos fabricados con procesos analógicos y digitales.

Además, la interfaz preparada para libros requiere una inversión de tiempo para su uso en productos comerciales y embalajes. Esto, junto con la adaptación de la calculadora al sitio web de AFEIGRAF con control de usuario, requiere una inversión de tiempo y recursos.

Los autores de este estudio están disponibles para consultas y aclaraciones.

Bruno Mortara Superintendente, ABNT/CB-27, Sócio diretor CEC Brasil
Jorge Maldonado Presidente, AFEIGRAF, Sócio gerente Aeprotect.

BIBLIOGRAFIA

- SCHUCHOVSKI, Mariana; LEITE, Vanessa Weber. *Gestão estratégica de carbono*. Rio de Janeiro: FGV, 2022.
- J MALDONADO, *La tecnología, gran aliada en la reducción de la emisión de carbono*, Print News, agosto 2023, Lima, Perú
- J MALDONADO. *A otimização do processo produtivo e o gerenciamento sustentável como resposta à mitigação dos gases de efeito estufa (GEE)*, Revista Abigraf, abril 2024 São paulo.
- <https://www.congressonacional.leg.br/materias/materias-bicamerais/-/ver/pl-412-2022>
- *Green Houses Gases Part 1 Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals. International Standards, Second edition, 2018-2*
- *Green Houses Gases Part 2 Specification with guidance at the project level for quantification, monitoring and reporting of greenhouse gas emissions reductions or removals and enhancements. International Standards, Second edition, 2019-4*
- *Green Houses Gases Part 3 Specification with guidance for the verification and validation of greenhouse gas statements. International Standards, Second edition, 2019-4*
- VTT, *CARBON FOOTPRINT OF A HARDBACK BOOK*, 2010
- INTERGRAF, *PRINTING SITE INVESTIGATION*, 2023
- ALIGLERI, KRUGLIANSKAS, *GESTÃO INDUSTRIAL E PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL*, 2016, São Paulo



designed by freepik



Para descargar la calculadora digital, vaya a:



Inventário de Carbono
GHG Protocol
ISO 14064-1



Afeigraf

Associação dos Agentes de Fornecedores de
Equipamentos e Insumos para a Indústria Gráfica

CEC BRASIL

CENTRO DE EDUCAÇÃO DE CEBES

www.afeigraf.org.br