



La huella de carbono del parque automotor en el 2019 de la Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador

The carbon footprint of the automotive fleet in 2019 of the National University of Chimborazo, Ecuador

The carbon footprint of the automotive fleet in 2019 of the National University of Chimborazo, Ecuador

Rolando Fabián Zabala Vizuete ^I
rzabala@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-7541-4441>

Deysi Margoth Guanga Chunata ^{II}
dguanga@ueb.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-4474-4354>

Franz Patricio Verdezoto Mendoza ^{III}
fverdezoto@ueb.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-0049-005X>

Karen Johanna Carrasco García ^{IV}
karench.69@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-2482-8043>

Correspondencia: rzabala@esPOCH.edu.ec

Ciencias Técnica y Aplicadas
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 23 de abril de 2023 * **Aceptado:** 12 de mayo de 2023 * **Publicado:** 02 de junio de 2023

- I. Ingeniero Forestal, Máster en Ingeniería Ambiental y Seguridad Industrial, Máster Universitario en Gestión Ambiental y Energética en las Organizaciones, Docente Investigador de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Recursos Naturales (FRN), Ecuador.
- II. Ingeniera Electrónica, Máster en Matemática, Investigadora de la Universidad Estatal de Bolívar (UEB), Facultad de Ciencias Agropecuarias, Ecuador.
- III. Ingeniero Químico, Máster en Cambio Climático, Universidad Estatal de Bolívar (UEB), Facultad de Ciencias Agropecuarias, Ecuador.
- IV. Ingeniera Ambiental Independiente, Investigadora independiente, Ecuador.

Resumen

Los automotores se enmarcan como una de las principales fuentes de emisión de gases de efecto invernadero de fuentes móviles que contribuyen a la huella de carbono por el proceso de combustión de los motores. Es por eso, que es necesario que el parque automotor de la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH) reduzca sus emisiones, cumpliendo la normativa ambiental y como parte de un proceso de adaptación y mitigación al cambio climático. El objetivo de este documento es contribuir bajo la norma internacional ISO 14064-1, a cuantificar las emisiones de CO₂ distribuidas en sus alcances de implementación de generación directa e indirecta, para con esa información que es de casi 170 t CO₂ eq emitido en el año 2019, plantear un proceso de medidas correctivas a través de un plan de mejoras para reducir en al menos 10% las emanaciones de estos gases y un 15% el consumo de energía para el 2021 y años posteriores, causando así un efecto positivo que reducirá el cambio climático mundial.

Palabras Clave: huella de carbono; gases de efecto invernadero; cambio climático; parque automotor; unach.

Abstract

Automotive vehicles are framed as one of the main sources of greenhouse gas emissions from mobile sources that contribute to the carbon footprint due to the combustion process of engines. That is why it is necessary for the automotive fleet of the National University of Chimborazo (UNACH) to reduce its emissions, complying with environmental regulations and as part of a process of adaptation and mitigation to climate change. The objective of this document is to contribute, under the international standard ISO 14064-1, to quantify CO₂ emissions distributed in their scope of implementation of direct and indirect generation, for this information, which is almost 170 t CO₂ eq emitted in the year. 2019, propose a process of corrective measures through an improvement plan to reduce the emissions of these gases by at least 10% and energy consumption by 15% for 2021 and subsequent years, thus causing a positive effect that will reduce the global climate change.

Keywords: carbon footprint; greenhouse gases; climate change; automotive park; a CH.

Resumo

Os veículos automotores são enquadrados como uma das principais fontes de emissão de gases de efeito estufa de fontes móveis que contribuem para a pegada de carbono devido ao processo de combustão dos motores. É por isso que é necessário que a frota automóvel da Universidade Nacional de Chimborazo (UNACH) reduza as suas emissões, cumprindo as normas ambientais e como parte de um processo de adaptação e mitigação às alterações climáticas. O objetivo deste documento é contribuir, sob a norma internacional ISO 14064-1, para quantificar as emissões de CO₂ distribuídas em seu escopo de implantação de geração direta e indireta, para esta informação, que são quase 170 t CO₂ eq emitidas no ano. 2019, propor um processo de medidas corretivas por meio de um plano de melhoria para reduzir as emissões desses gases em pelo menos 10% e o consumo de energia em 15% para 2021 e anos subsequentes, causando assim um efeito positivo que reduzirá as mudanças climáticas globais.

Palavras-chave: pegada de carbono; gases de efeito estufa; mudança climática; parque automotivo; um CH.

Introducción

Según el Ministerio de Ambiente del Ecuador (MAE), entre el año 1990 y 2006, Ecuador ha experimentado un incremento del 78,70% en las emisiones de CO₂ generadas por el transporte, lo que indica que la contaminación atmosférica en el país es principalmente generada por la flota vehicular (MAE, 2012). Una de las fuentes más importantes de contaminación, son las fuentes móviles. Hay millones de vehículos en el Ecuador que aportan con su proceso de combustión al aumento de los niveles de GEI a la atmósfera, por lo que es muy importante que conozcan el impacto ambiental que ocasionan en sus actividades y a través de este conocimiento, se busquen propuestas para reducir estos impactos. Con este criterio, por la importancia que tiene el accionar de los diferentes actores sociales, es preciso que se realice este estudio para identificar la huella de carbono del parque automotor de la Unidad de Transporte de la Universidad Nacional de Chimborazo, con el fin de proponer alternativas de mitigación y adaptación al cambio climático por la contaminación causada, al considerar que, las autoridades de dicha institución, conscientes de que sus actividades generan un impacto ambiental negativo, tienen la apertura necesaria para determinar la huella de carbono producida por el desplazamiento de los automotores de propiedad

de la universidad, así como, para identificar y cuantificar las principales fuentes móviles de emisión de GEI utilizadas en la ejecución de sus distintas actividades.

Área de estudio y Métodos

A. Localización

La Unidad de Transportes de la UNACH, se encuentra ubicada en la Avenida Antonio José de Sucre Km 1 1/2 vía Guano, Campus Edison Riera, Oficina P1. Ubicada al norte de la ciudad de Riobamba, entre las coordenadas UTM -1.652982 Lat., -78.642854 Long

B. Métodos

En esta investigación de tipo cuantitativo cobra protagonismo la recolección, la medición de parámetros numéricos, se concentra en el análisis de mediciones numéricas sobre la cantidad de gases de efecto invernadero emitidos como resultado del parque automotor. El proceso metodológico de este sigue patrones estructurados para la recolección, cálculo y análisis de valoraciones numéricas cuantificables, en este caso por la norma ISO 14604-1. El alcance descriptivo de esta investigación, busca detallar las fuentes de emisiones de GEI que incrementan la huella de carbono de la zona de análisis. Para el estudio de la huella de carbono del parque automotor de la Unidad de Transporte de la UNACH, las actividades que se han tomado en cuenta como fuentes de emisión de CO₂ considerando el Alcance 1, son:

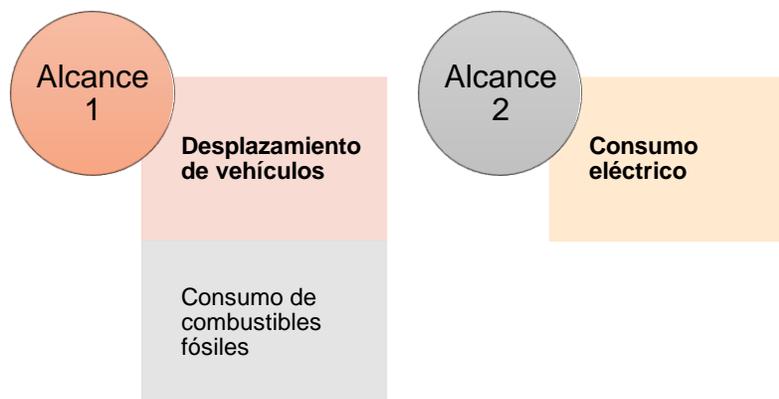


Figura 1. Alcances de la organización

Elaboración propia

- Límites organizativos: En el caso de los límites de organización, se determinan, los límites temporales: en este caso se trata del año 2019, que será el año inicial de estudio para futuros cálculos comparativos. También, se delimitan los límites espaciales, en el caso de la UNACH, es un solo parque automotor, por lo tanto, la delimitación espacial es la misma.
- Límites operacionales: Para delimitar los límites operativos se identificaron las emisiones y se las clasificó en el Alcance 1 de emisiones directas y el alcance 2 que es indirecto, asociados a la generación de electricidad adquirida y consumida. Así mismo, el alcance 3 que también señala otras emisiones indirectas como transporte de materias primas, combustibles, productos, entre otras, no se toma en cuenta por no ser objeto de análisis en este trabajo de fin de máster. El alcance del estudio es 1+2.
- Alcance 1 (Emisiones directas). Desplazamiento de vehículos, por el parque automotor de la UNACH que está conformado por: 7 ómnibus, 6 camionetas, 1 camión, 11 vehículos “todo terreno” y 7 motocicletas. En la identificación de fuentes móviles para el alcance escogido, se realizaron entrevistas con el director de la unidad de transporte definidas dentro de los límites organizacionales y operacionales, por lo que la división anteriormente citada, señala lo expuesto en este apartado.
- Alcance 2 (Emisiones indirectas). Consumo de energía eléctrica, por la identificación de fuentes fijas para el alcance 2, se recogieron los datos de consumo eléctrico del ala oeste del campus norte donde se ubica la unidad de transporte de la UNACH.

Resultados Y Discusiones

A. Resultados del Alcance 1

Para el cálculo de la huella de carbono en relación al Alcance 1, se determinaron los valores correspondientes a la fórmula:

$$HC = \text{Dato de Actividad} \times \text{Factor de Emisión}$$

Para el análisis de la huella ecológica para la gasolina súper, se transforma el dato obtenido de la sumatoria del consumo en el año 2019 que está expresado en galones a litros para que sea compatible con el factor de emisión, siendo:

$$\text{Consumo súper} = \frac{3221,37 \text{ Gal}}{3,79 \text{ l}} = 12194,16 \text{ litros}$$

Una vez obtenido el dato de consumo expresado en litros, se realiza el cálculo con el factor de emisión seleccionado.

$$HC_{\text{súper}} = 12194,16 \text{ l} * 2,157 \text{ kg CO}_2/\text{l} = 26302,80 \text{ kg CO}_2\text{eq}$$

La HC de la gasolina súper es 26302,80 kg CO₂eq \cong 26,30 t CO₂eq

De igual forma, se calculan los datos de la gasolina extra, siendo:

$$\text{Consumo extra} = \frac{3974,04 \text{ Gal}}{3,79 \text{ l}} = 15043,33 \text{ litros}$$

Al obtener el dato de consumo de gasolina extra expresado en litros, se procede al cálculo con el factor de emisión previsto.

$$HC_{\text{extra}} = 15043,33 \text{ l} * 2,157 \text{ kg CO}_2/\text{l} = 32448,46 \text{ kg CO}_2\text{eq}$$

La HC de la gasolina extra es 32448,46kg CO₂eq \cong 32,45 t CO₂eq

La HC de la gasolina en general es la sumatoria de ambos datos calculados, por lo tanto:

$$HC_{\text{gasolina}} = HC_{\text{súper}} + HC_{\text{extra}}$$

$$HC_{\text{gasolina}} = 26,30 \text{ t CO}_2\text{eq} + 32,45 \text{ t CO}_2\text{eq}$$

$$HC_{\text{gasolina}} = 58,75 \text{ t CO}_2\text{eq}$$

La HC en el consumo de gasolina del parque automotor de la Unidad de Transporte de la UNACH es 58,75 t CO₂eq.

Al realizar el análisis del consumo de diésel, de igual forma, se convierte el dato investigado del año 2019 que está expresado en galones, a litros, a saber:

$$\text{Consumo diesel} = \frac{10012,67 \text{ Gal}}{3,79 \text{ l}} = 37901,98 \text{ litros}$$

Una vez que se obtiene el consumo de diésel, se continúa a hacer el cálculo con el factor de emisión elegido.

$$HC_{diesel} = 37901,98 \text{ l} * 2,868 \text{ kg CO}_2/\text{l} = 108702,88 \text{ kg CO}_2\text{eq}$$

La HC de diésel es 108702,88 kg CO₂eq \cong 108,70 t CO₂eq

La HC en el consumo de diésel del parque automotor de la Unidad de Transporte de la UNACH es 108,70 t CO₂eq.

En la Tabla 1 se puede observar el dato del consumo de las gasolinas y diésel del año 2019 que se obtuvo en galones, transformado a litros para poder realizar el cálculo correspondiente.

Tabla 1. Emisiones de CO₂ del parque automotor de la Unidad de Transporte de la UNACH

COMBUSTIBLE		CONSUMO		FACTOR EMISIÓN (Kg CO ₂ /l)	DE EMISIONES (t CO ₂ eq)
		Gal	litros		
Gasolina	Súper	3.221,37	7.195,41	2,157	58,75
	Extra	3.974,04			
Diésel		10.012,67	37.901,98	2,868	108,70
Total de emisiones GEI					167,45

Fuente: Investigación de campo.

Elaboración propia.

La HC producida por las emisiones generadas por el parque automotor de la Unidad de Transporte de la Universidad Nacional de Chimborazo es de 167,45 t CO₂ eq.

En la Figura 2 se muestra la contribución total de huella carbono de aquellos vehículos que utilizan combustibles como, gasolina y diésel. El diésel es el que genera una mayor cantidad de emisiones de CO₂ de aproximadamente 108,70 t CO₂ eq., esto se debe a que, durante el proceso de combustión, el combustible reacciona con el aire y emite principalmente CO₂ a la atmósfera, mientras la gasolina utilizada para los automóviles genera emisiones de 58,75 t CO₂ eq., siendo este combustible quien origina menor cantidad de dicho ga



Figura 1. Contribución del parque automotor de la UNACH a la huella de carbono

Elaboración propia

B. Resultados del Alcance 2

El alcance 2 que toma en cuenta el consumo de energía eléctrica que responde a emisiones indirectas, contribuye a la huella de carbono según se puede ver en la tabla 2.

Tabla 2. Emisiones indirectas

Consumo de energía eléctrica 2019 kWh/año	Factor de emisión	de kg	Total emisiones GEI (t CO2 eq)
457,2	0,31 CO ₂ /kwh	kg	0,14 t CO ₂

Fuente: Investigación de campo

Una vez calculados los valores de emisión del alcance 1 y el alcance 2, se suman los valores individuales.

Contribución Total = Alcance 1 + Alcance 2

Contribución Total = 167,45 t CO₂ + 0,14 t CO₂.

CT = 167,59 t CO₂ emitidas a la atmosfera durante el año 2019 por el parque automotor de la UNACH

En la tabla 3 se pueden observar las emisiones totales por alcance del parque automotor de la UNACH en el año 2019.

Tabla 31. Emisiones indirectas

Alcance	Fuente Emisora	Emisiones tCO₂	Contribución total a la huella de carbono %
Alcance 1 Emisiones Directas	Consumo de Gasolina	de 58,75	35,06
	Consumo de Diésel	108,70	64,86

Alcance 2 Emisiones Indirectas	Consumo de energía eléctrica	de 0,14	0,08
Total		167,59	100,00

Fuente: Investigación de campo

Conclusiones

Las fuentes de emisión del parque automotor de la UNACH están conformadas por fuentes directas derivadas del transporte y fuentes indirectas originarias del consumo eléctrico. Las primeras se distribuyen en 32 vehículos distribuidos en 7 ómnibus, 6 camionetas, 1 camión, 11 vehículos “todo terreno” y 7 motocicletas, el porcentaje en años de los vehículos corresponde al 28% entre el 2000 y el 2005, el 59% entre el 2006 y 2010 y el 13% entre el 2011 y 2015, no existen vehículos adquiridos sobre esa fecha. La fuente de emisión indirecta corresponde al consumo de energía eléctrica que es mínimo en relación con el anterior, porque la Unidad de Transporte cuenta con una oficina con pocos artefactos y equipos de generación eléctrica. La generación y emisión de CO₂ de este despacho institucional están determinadas por las dos fuentes citadas. El total de emisiones producidas por el parque automotor para el Alcance 1 es de 167,45 t CO₂ eq, cantidad calculada mediante los procedimientos establecidos por la normativos ISO 14064-1, por lo que, con esta información se planteó un plan de mejoras dirigidas a la reducción de estas emisiones en un proceso de adaptación y mitigación al cambio climático, en donde se prevé reducir en un 10% dichas emanaciones al año 2021. Con la implementación de estas acciones, la contribución a la huella de carbono de este departamento de la UNACH sería de 151 t CO₂ eq, con un gasto para ello de USD 43.200 aproximadamente. Para el Alcance 2 se pretende una reducción del 15% de las emisiones por consumo de electricidad para el 2021, lo que redundaría en una disminución de 0,14 t CO₂ eq a 0,1214 t CO₂ eq, lo que plantea que la Unidad de Transporte de la UNACH demuestre una imagen de responsabilidad ambiental en la comunidad universitaria con proyección en el desarrollo sostenible de la localidad, siendo esta una propuesta piloto que podría ser replicada en los demás estamentos institucionales para convertirse en un referente de la educación superior en temas ambientales.

Referencias

1. 1. BA Asamblea Constituyente. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Quito: Registro Oficial 449.
2. Autoscout. (2018). Qué contamina más, diésel o gasolina. Obtenido de <https://www.autoscout24.es/informacion/asesor/legislacion-sobre-coches/normativa-coches-nuevos-y-usados/>
3. Benavides, H., & León, G. (Diciembre de 2007). IDEAM. Obtenido de Información técnica sobre gases de efecto invernadero y el cambio climático: [http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Gases+de+Efecto+Invernadero+y+el+Cambio+Climatico.pdf/7fabbbd2-9300-4280-befe-c11cf15f06dd#:~:text=En%20la%20atm%C3%B3sfera%20de%20la,y%20el%20ozono%20\(O3\).](http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Gases+de+Efecto+Invernadero+y+el+Cambio+Climatico.pdf/7fabbbd2-9300-4280-befe-c11cf15f06dd#:~:text=En%20la%20atm%C3%B3sfera%20de%20la,y%20el%20ozono%20(O3).)
4. Brenton, P., Edwards, G., & Fri, M. (2009). Carbon Labelling and Low-income Country Exports: A Review of the Development Issues. 27(3), 243-267.
5. Castro, A. (2019). El cambio climático. Desafío de un pensar diferente. 543-256.
6. CEPAL. (2012). Huella ambiental en las exportaciones de alimentos de América Latina: normativa internacional y prácticas empresariales. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
7. Cepal. (2015). La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe. Paradojas y desafíos del desarrollo sostenible. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
8. CEPESA. (2015). El Cambio Climático y los Gases de Efecto Invernadero (GEI) en Cepsa. Obtenido de https://www.cepsa.com/stfls/CepsaCom/Coorp_Comp/Medio%20Ambiente_Seguridad_Calidad/Art%C3%ADculos/Dossier-Cambio-Climatico-y-GEI.pdf
9. Chafra, D. (2016). Evaluación de la huella de carbono de las principales fuentes de emisión de gases de efecto invernadero en el cantón Guano. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
10. CIIFEN. (2013). Efecto Invernadero. Obtenido de Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno del El Niño:

http://www.ciifen.org/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=99&lang=es

11. Club Austuriano de Calidad. (2014). La huella de carbono como herramienta de lucha contra el cambio climático. Obtenido de http://movil.asturias.es/medioambiente/articulos/ficheros/ESTUDIO_HUELLA%20DE%20CARBONO.pdf
12. Comisión Interdepartamental de Cambio Climático. (2011). Guía práctica para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero. Catalunya: Oficina Catalana de Canvi Climàtic.
13. Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia. (2018). Comercializadoras sin GdO. CMMC.
14. Correa, C., Albelda, E., & Carrasco, F. (2012). La sostenibilidad y el papel de la contabilidad en la gestión del cambio climático y la ecoinnovación en la pyme. Obtenido de Universidad Pablo de Olavide de Sevilla: <https://es.scribd.com/document/453095867/La-sostenibilidad-y-el-papel-de-la-contabilidad-en-la-gestion-del-cambio-climatico-y-la-ecoinnovacion-en-la-pyme>
15. Cortés, M. (2015). La importancia de la huella de carbono, ecológica e hídrica. INESEM.
16. CPPS. (2014). Comisión Permanente de Pacífico Sur - CPPS. Guayaquil: Serie Estudios Regionales N°2.
17. Díez, C. (2019). CeroCO2 herramientas para gestionar la huella de carbono. Obtenido de Compromiso RSE: <https://www.compromisorse.com/responsabilidad-social-empresarial/medicion-y-compensacion-de-emisiones-de-co2/ecodes/>
18. Duarte, C. (2006). Camino Global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra. Madrid: ESIC.
19. El Telégrafo. (2017). Vehículos son los que más contaminan el aire. El Telégrafo, pág. 5.

20. Ferraro, R., Gareis, M., & Zulaica, L. (2013). Aportes para la estimación de la huella de carbono en los grandes asentamiento urbanos de Argentina. *Revista Colombiana de Geografía*, Vol, 22 N° 2, 87-106.
21. Frohmann, A., & Olmos, X. (2013). Respositorio Digital Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Obtenido de Huella de carbono y estrategias empresariales frente al cambio climático: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4101.1/S2013998_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y
22. Gart, A., Kazunari, K., & Pulles, T. (2006). Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Obtenido de https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/2_Volume2/V2_1_Ch1_Introduction.pdf
23. Green Facts. (2013). Potencial de calentamiento global. Obtenido de Green Facts: [https://www.greenfacts.org/es/glosario/pqrs/potencial-calentamiento-global.htm#:~:text=T%C3%A9rmino\(s\)%20similar\(es,el%20causado%20por%20el%20CO2](https://www.greenfacts.org/es/glosario/pqrs/potencial-calentamiento-global.htm#:~:text=T%C3%A9rmino(s)%20similar(es,el%20causado%20por%20el%20CO2).
24. Guallasamín, K., & Simón, D. (2018). Huella de carbono del cultivo de rosas en Ecuador, comparando dos metodologías GHG Protocol vs PAS 2050. *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*. N.º24, 27-56.
25. INEC. (2018). Estadísticas parque automotor. Quito: INEC.
26. ISO. (2018). Norma ISO 14064. Obtenido de Online Browsing Platform (OBP): <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14064:-1:ed-1:v1:es>
27. MAE. (2020). Ministerio del Ambiente del Ecuador. Obtenido de Subsecretaría de Cambio Climático: http://suia.ambiente.gob.ec/?page_id=344
28. Martínez, J., Fernández, A., & Magaña, V. (2004). El cambio climático global: comprende el problema. México: Instituto Nacional de Ecología.
29. Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico de España. (2011). La huella de carbono en el proceso de elaboración del aceite de oliva. Obtenido de

- Fundación biodiversidad: <https://fundacion-biodiversidad.es/es/cambio-climatico-y-calidad-ambiental/proyectos-convocatoria-ayudas/la-huella-de-carbono-en-el>
30. Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico. (2020). Factores de emisión registro de Huella de Carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbno. Quito: MITECO.
31. MITECO. (2019). Guía para el cálculo de la huella de carbono y para la elaboración de un plan de mejora de una organización. España: Ministerio para la Transición Ecológica.
32. MITECO. (17 de Diciembre de 2019). Qué es el cambio climático. Obtenido de Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico: <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/que-es-el-cambio-climatico-y-como-nos-afecta/>
33. Montalvo, A., & Jiménez, L. (2010). Comunidad ISM. Obtenido de Manual de cálculo y reducción de huella de carbono para actividades de transporte por carretera: http://www.comunidadism.es/wp-content/uploads/downloads/2013/06/manual_huella-carbono_transporte.pdf
34. NASA. (2010). Cambio climático: ¿Cómo sabemos lo que sabemos? Obtenido de <https://climate.nasa.gov/evidencia/>
35. NASA. (2016). Las causas del cambio climático . Obtenido de Global Climate Change: <https://climate.nasa.gov/causas/>
36. Núñez Monroy, J., & Núñez Palacios, R. (Diciembre de 2012). Huella de Carbono: más allá de un instrumento de medición. Necesidad de conocer su impacto verdadero. Obtenido de Revista Latina de Comunicación Social: http://www.revistalatinacs.org/12SLCS/2012_actas/058_Nunez.pdf
37. Observatorio de la Sostenibilidad en España. (2013). Manual de cálculo y reducción de la huella de carbono para actividades de transporte por carretera. Obtenido de http://www.comunidadism.es/wp-content/uploads/downloads/2013/06/manual_huella-carbono_transporte.pdf

38. Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático. (2018). El cambio climático. Obtenido de [https://archive.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml#:~:text=alberga%20e1%20IPCC.-,El%20Grupo%20Intergubernamental%20de%20Expertos%20sobre%20el%20Cambio%20Clim%C3%A1tico%20\(IPCC,la%20evaluaci%C3%B3n%20del%20cambio%20clim%C3%A1tico.&text=En%20el%20mis](https://archive.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml#:~:text=alberga%20e1%20IPCC.-,El%20Grupo%20Intergubernamental%20de%20Expertos%20sobre%20el%20Cambio%20Clim%C3%A1tico%20(IPCC,la%20evaluaci%C3%B3n%20del%20cambio%20clim%C3%A1tico.&text=En%20el%20mis)
39. Peters, G. (2010). Carbon footprints and embodied carbon at multiple scales. En *Current Opinion in Environmental Sustainability* (págs. 245–250). Issue 2.
40. Reinoso, Á. (2012). Antecedentes conceptuales para el cálculo de la Huella de Carbono. Obtenido de Instituto de Fomento Pesquero: http://www.ifop.cl/wp-content/uploads/Huella-de-Carbono-en-Pesquer__as-AR-1.pdf
41. Schaltegger, S., & Csutora, M. (2012). Carbon accounting for sustainability and management. Status quo and challenges. 36, 1-16. *Journal of Cleaner Production*.
42. Schneider, H., & Samaniego, J. (Marzo de 2010). La huella de carbono en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios. Obtenido de CEPAL: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3753/S2009834_es.pdf?sequence
43. Subsecretaría de cambio climático. (2019). Atribuciones y responsabilidades. Obtenido de Ministerio del Ambiente: <http://cambioclimatico-regatta.org/index.php/es/instituciones-clave/item/ministerio-del-ambiente-subsecretaria-de-cambio-climatico#:~:text=Uno%20de%20sus%20%C3%B3rganos%20la,frente%20al%20cambio%20clim%C3%A1tico%3B%20incluyendo>
44. The Guardian. (2015). Global carbon dioxide levels break 400ppm milestone. Obtenido de <https://www.theguardian.com/environment/2015/may/06/global-carbon-dioxide-levels-break-400ppm-milestone>
45. Toro, A., Gomera, A., Aguilar, J., Guijarro, C., Antúnez, M., & Vaquero, M. (Septiembre de 2014). La huella de carbono de la UCO. Obtenido de Universidad

de

Córdova:

<http://www.uco.es/servicios/sepa/images/documentos/descargas/huellaC2013.pdf>

46. Universidad Nacional de Chimborazo. (2016). Estatuto Institucional. Riobamba: UNCH.

47. Universidad Nacional de Chimborazo. (2020). Reglamento de Gestión Organizacional por Proceso. Riobamba: UNACH.

48. Watkins, K. (2009). Informe sobre Desarrollo Humano 2007-2008. La lucha contra el cambio climático. Obtenido de PNUD: http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_20072008_summary_spanish.pdf

49. Wulf, E. (2012). Impacto de la huella de carbono en la competitividad exportadora regional. Universidad de la Serena, 21.

© 2023 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).