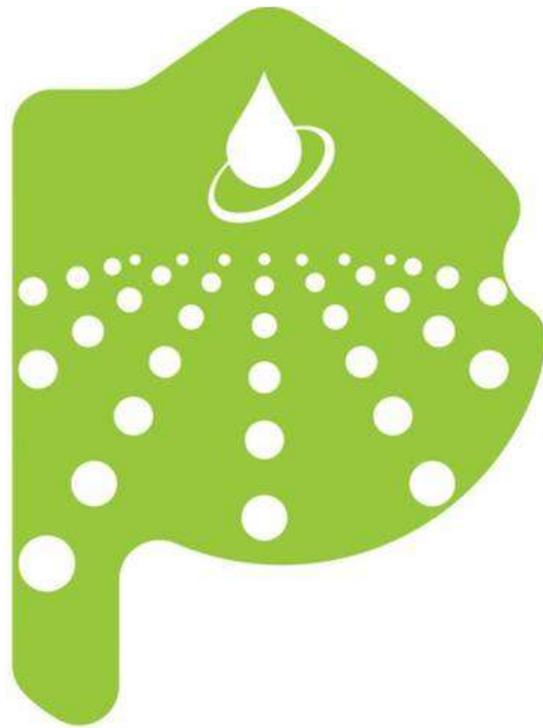


2018

# Manual de Aplicación de la Huella de Carbono



Dirección de Sustentabilidad,  
Medio Ambiente y Cambio  
Climático  
Ministerio de Agroindustria  
Provincia de Buenos Aires



**PLAN DE**  
*Bioeconomía*  
Agricultura Sustentable  
+  
Industrialización Inteligente

## Contenido

Introducción.....	4
¿Qué es la Huella de Carbono?.....	4
¿Por qué desarrollamos este Manual? .....	4
Objetivos .....	5
Importancia de la estimación de las emisiones .....	5
Efecto invernadero y los gases responsables – GEI.....	5
Cambio climático .....	6
Compromisos internacionales .....	8
<i>Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático</i> .....	8
<i>Protocolo de Kyoto</i> .....	8
<i>Agenda 2030 – ODS</i> .....	9
Metodología de cálculo de la Huella de Carbono .....	11
Alcance de Medición.....	11
Recolección de datos .....	12
Cálculo .....	13
Resultados y Oportunidad de reducción.....	15
Calculadora de Huella de Carbono Personal .....	16
Recomendaciones y sugerencias para reducir las emisiones .....	22
Eficiencia Energética.....	22
Eficiencia en el uso de recursos materiales .....	23
Transporte .....	24
Compensación.....	24
Consideraciones finales .....	25
Glosario .....	26
Referencias .....	27
Links de interés .....	28
ANEXO 1 - Consumos Promedio .....	29
ANEXO 2 - Factores de emisión .....	31

## Introducción

### ¿Qué es la Huella de Carbono?

La Huella de Carbono (HC) es un instrumento que permite estimar las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) emitidos por un individuo, organización, evento o producto (UK Carbon Trust). El cálculo consiste en recopilar los datos referentes a los consumos directos e indirectos de insumos materiales y energía, y traducirlos en **emisiones de CO<sub>2</sub> equivalentes**; universalmente se eligió el CO<sub>2</sub> como valor de referencia para poder comparar con los otros GEI, ya que es el gas que más crecimiento ha experimentado en la atmósfera terrestre y el más abundante en porcentaje de todos ellos.

### ¿Por qué desarrollamos este Manual?

En el marco del Plan Provincial de Bioeconomía, en el que trabaja el Ministerio de Agroindustria de la Provincia de Buenos Aires, que tiene entre sus objetivos, impulsar acciones y trabajar para reducir el impacto de las actividades del sector agroproductivo, en pos de una producción más sustentable, se decidió impulsar la herramienta de cálculo de la Huella de Carbono.

Entre el año 2016 y 2017 la Dirección calculó la Huella de Carbono Institucional, con el objetivo de calcular la línea de base de las emisiones que generan las actividades del Ministerio. Independientemente del valor neto, es interesante cómo a partir de la herramienta se lograron identificar los puntos críticos y potenciales oportunidades para llevar adelante medidas de reducción de tales emisiones.

El uso y difusión de este instrumento, en otras Instituciones y Organismos públicos; en el sector privado; en forma personal y en los productos que se consumen diariamente, permitirá una mayor sensibilización de la comunidad respecto a las emisiones generadas por las actividades cotidianas. Disponer de esta información es un paso fundamental para la construcción y desarrollo de perfiles activos frente a los efectos del cambio climático, al definir a partir de los resultados, acciones para reducir y mitigar tales emisiones.

Mediante este Manual, se pone a disposición esta herramienta de gestión, así como las posibles medidas y estrategias de mitigación y compensación de las emisiones de GEI que podrían ser aplicadas.

## Objetivos

### Objetivo General

Guiar a otras instituciones, y a aquellas personas, que interesadas en participar activamente en la mitigación del cambio climático, quieran utilizar este instrumento de estimación de emisiones de GEI, como punto de partida, para diseñar e implementar medidas de reducción.

### Objetivos Específicos

- Informar sobre la importancia de tomar conciencia sobre las emisiones que generan las actividades diarias en los ámbitos laborales (de índole administrativa, instituciones educativas; sector agroproductivo).
- Brindar una metodología de cálculo de la Huella de Carbono, simple y de fácil comprensión.
- Explicar la herramienta de cálculo – Calculadora HC Personal, que posibilita obtener en forma dinámica una estimación de las emisiones personales.
- Brindar información sobre las potenciales medidas de reducción que pueden ser aplicadas tras identificar los puntos críticos de las emisiones.

## Importancia de la estimación de las emisiones

### Efecto invernadero y los gases responsables – GEI

El efecto invernadero es un fenómeno natural que ocurre en la atmósfera, que permite que la temperatura en la Tierra se mantenga estable, en promedio en 15 °C, gracias al cual puede existir y mantenerse la vida en el planeta. Este fenómeno se produce gracias a la retención de calor por parte de los gases de efecto invernadero – GEI- (detallados en la Figura 1).

Gases de efecto invernadero - GEI
CO <sub>2</sub> (Dióxido de carbono)
CH <sub>4</sub> (Metano)
N <sub>2</sub> O (Óxido Nitroso)
Hidrofluorocarbonos (HFC)
Perfluorocarbonos (PFC)
SF <sub>6</sub> (Hexafluoruro de Azufre)

*Figura 1: Gases de Efecto Invernadero según el Protocolo de Kyoto (Naciones Unidas, 1998).*





La influencia humana en el sistema climático es clara; como puede observarse en la Figura 3 las emisiones antropogénicas de GEI son las más altas de la historia (IPCC, 2014). Por tal motivo, en los últimos años la preocupación por el origen antropogénico de los GEI es cada vez más creciente, a fin de identificar los focos de emisión y desarrollar y planificar estrategias necesarias para su reducción.

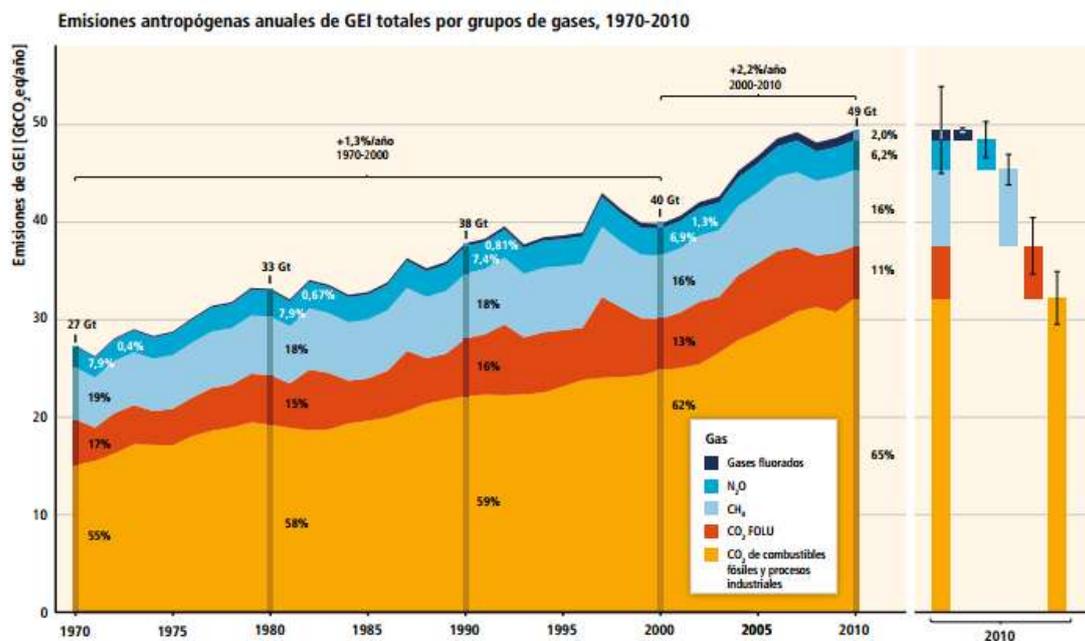


Figura 3: Evolución de las emisiones de GEI (Periodo 1970-2010) según el Informe de Cambio Climático del IPCC del 2014.

## Compromisos internacionales

Para poder hacer frente a los problemas ambientales de escala mundial, se necesitan acuerdos entre Estados, que permitan la construcción de soluciones y estrategias para el mediano y largo plazo, en pos de la construcción de soluciones y estrategias colectivas.

### *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*

En la Cumbre de la Tierra, en Río de Janeiro en el año 1992, se creó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático - CMNUCC, con el objetivo de lograr la estabilización de las concentraciones de GEI en la atmósfera, a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.

Nuestro país ratificó y adhirió a la Convención mediante la Ley Nacional 24.295, asumiendo así la responsabilidad de informar todo lo relevante para su logro, en particular los inventarios nacionales de las emisiones antropogénicas, discriminados por fuentes de emisión y absorción de GEI.

### *Protocolo de Kyoto*

En el año 2001, Argentina aprobó mediante la Ley Nacional 25.438, el Protocolo que constituye el Primer acuerdo internacional (1997), que vincula jurídicamente a los países desarrollados (países firmantes) con el objetivo de establecer metas de reducción de las emisiones de GEI; cuyo principio central hace referencia a la *responsabilidad común pero diferenciada*.

Argentina emite el 0,9% de las emisiones globales de GEI, y por consiguiente se ubica en el puesto 22 del ranking mundial de las 192 naciones que son parte de la CMNUCC (PNUD, 2016). Según el último Inventario Nacional de GEI (MAyDS, 2015), dichas emisiones provienen: 51% del sector agropecuario y principalmente como consecuencia de la deforestación; 23% por la producción energética; 12% derivan del transporte; 9% del sector industrial y un 5% por la generación de residuos.

En la COP 21 - Conferencia de las Partes del Protocolo de Kyoto, realizada en París en Diciembre de 2015, Argentina se comprometió a reducir sus emisiones un 15% al año 2030, con el potencial de alcanzar un 30% mediante financiamiento internacional (Aprobó el Acuerdo mediante la Ley 27.270 en el año 2016).

## Agenda 2030 – ODS

Durante el mes de Septiembre del año 2015 se llevó a cabo en Nueva York, la Cumbre Mundial para el Desarrollo Sostenible, en la cual los Estados Miembros de la ONU aprobaron la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, que incluye un conjunto de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y 169 Metas que deberán ser cumplidos internacionalmente de aquí al año 2030.

Los Objetivos se basan en los principios de la sustentabilidad, abordando los ejes económicos, sociales y ambientales, en pos de erradicar el hambre, luchar contra la desigualdad y la injusticia, asegurar el acceso al agua y la energía sustentable y hacer frente al cambio climático, por mencionar algunos de los contenidos.

La puesta en práctica de esta herramienta y del consecuente Plan de Mitigación para reducir las emisiones que se generan, permitirá contribuir al cumplimiento de los ODS 7, 12 y 13; a continuación los enunciamos, junto a las metas que se alinean con estas iniciativas.



GARANTIZAR EL ACCESO A UNA ENERGÍA ASEQUIBLE, SEGURA, SOSTENIBLE Y MODERNA PARA TODOS

- 7.2) Aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas.
- 7.3) Duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética.



GARANTIZAR MODALIDADES DE CONSUMO Y PRODUCCIÓN SOSTENIBLES

- 12.2) Lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales.
- 12.5) Reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.
- 12.7) Promover prácticas de adquisición pública que sean sostenibles, de conformidad con las políticas y prioridades nacionales.
- 12.8) Asegurar que las personas de todo el mundo tengan la información y los conocimientos pertinentes para el desarrollo sostenible y los estilos de vida en armonía con la naturaleza.



## ADOPTAR MEDIDAS URGENTES PARA COMBATIR EL CAMBIO CLIMÁTICO Y SUS EFECTOS

- 13.1) Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países.
- 13.2) Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales.
- 13.3) Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana.

## Metodología de cálculo de la Huella de Carbono

Para la aplicación de la herramienta existen diversas normas y guías de referencia internacionales, basadas a su vez en las directrices que desarrolló el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC), para la elaboración de inventarios de gases de efecto invernadero; concebidos para cumplir los requisitos de notificación de emisiones de las Partes en la CMNUCC.

Algunas de las normas de referencia son la Norma ISO 14064-1:2006, GHG Protocol (Greenhouse Gas Protocol), el método Bilan Carbone® y PAS 2050:2011; estas herramientas tienen como objetivo dar credibilidad y aseguramiento a los informes de emisión de GEI.

Por lo general las metodologías presentan una lógica de cálculo similar, en la que tienen en cuenta los flujos físicos de las actividades cotidianas (flujos de personas, objetos y energía) para determinar las emisiones de GEI que tales actividades generan, en un determinado alcance temporal y espacial.

Según la norma PAS 2050:2011, el proceso para estimar la Huella de Carbono, se divide en cuatro pasos:

- a. Alcance de la Medición
- b. Recolección de datos
- c. Cálculo
- d. Resultados y Oportunidad de reducción

### Alcance de Medición

En primera instancia se define la unidad funcional en dónde se va a realizar la estimación, y se analizan las actividades que se llevan a cabo, a fin de identificar el origen de las emisiones y los límites del sistema a evaluar.

Según el GHG Protocol, las emisiones pueden clasificarse en tres tipos de alcances (Figura 4):

#### Alcance 1

*Emisiones directas*, consiste en las fuentes de propiedad o controladas por quien realiza la estimación (Organismo, Escuela, Empresa): como son los equipos de climatización para calefacción (caldera, estufas, etc), y el combustible o kilómetros recorridos para el transporte utilizados para viajes de índole laboral.

## Alcance 2

*Emisiones indirectas o energía comprada*, que consisten en el gasto realizado para abastecerse de la energía necesaria para las actividades; funcionamiento de artefactos eléctricos (PC, impresora, etc), equipos de climatización (radiadores, ventiladores, etc) y se consideran las pérdidas técnicas en transmisión y distribución del suministro de electricidad como un 3,5% del total.

## Alcance 3

Abarca a todas las *emisiones indirectas* que no son propiedad ni están controladas por quien realiza la estimación. Como por ejemplo: el transporte de las personas del domicilio al trabajo, o los insumos externos, como los artículos de librería (resmas de papel A4 y oficio).

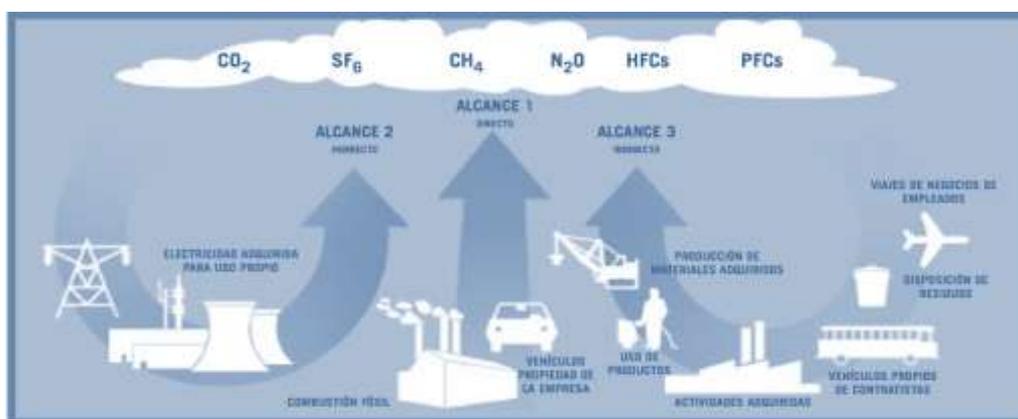


Figura 4: Alcances de las emisiones de GEI (GHG Protocol).

Es fundamental definir el periodo en el que se realizara el cálculo, para poder darle seguimiento a las medidas implementadas y corroborar su efectividad. Lo más recomendable es hacerlo anualmente.

También se deben considerar y aclarar todas las exclusiones del cálculo, para ordenar la información y darle mayor claridad a los resultados.

## Recolección de datos

Los datos necesarios para proceder con el cálculo, se dividen en dos categorías:

1) Datos de las actividades (DA): Consumo de energía eléctrica en artefactos, luminarias (kWh); volumen (m<sup>3</sup>) de gas consumido para la calefacción; cantidad de combustible (lt) para el funcionamiento de los vehículos o cantidad de kilómetros (km) recorridos en los traslados (sean de índole laboral o personal), por citar algunos ejemplos.

Estos datos, a su vez, pueden ser de dos tipos:

- i. Fuentes primarias: Información específica del consumo – a partir de los datos que proporcionan las facturas. *Ejemplo, cantidad de gas (m<sup>3</sup>) utilizado.*
- ii. Fuentes secundarias: Datos que no provienen de procesos o fuentes específicas. *Ejemplo, la estimación del consumo a partir de los gastos económicos: \$1.000 - pesos gastados en la compra de combustible, aproximación de cantidad de litros, contemplando el \$/litro; o la estimación de los consumos, mediante los promedios de consumo de los artefactos eléctricos y/o de climatización y el promedio de las horas de uso.*

De ser posible se recomienda para alcanzar mayor exhaustividad en los cálculos, utilizar las facturas de gas, electricidad y combustibles, para obtener el consumo preciso; si no consiguen esa información, se pueden utilizar otros recursos como encuestas, censos y relevamientos, a fin de identificar las fuentes de emisión y estimar los valores de tiempo promedio de uso. En el Anexo 1 de este manual encontrarán una tabla con los promedios de consumo de distintos artefactos eléctricos.

Es menester aclarar el *grado de incertidumbre* de los datos que se utilizarán para realizar los cálculos, ya que permite tomar dimensión de los ajustes que deberán realizarse en el relevamiento de los datos, para mejorar las estadísticas y resultados de los cálculos futuros.

2) Factores de emisión (FE): aquellos que convierten los datos de la actividad primaria (energía eléctrica, combustibles fósiles, etc) en las emisiones de Gases de Efecto Invernadero, traducidas en kg o tn de CO<sub>2</sub> equivalente.

En el Anexo 2 de esta guía adjuntamos una tabla con los FE que se utilizaron para el cálculo de la HC Institucional, obtenidos bibliográficamente. Se recomienda recopilar los datos secundarios que se consideren necesarios para llenar los vacíos de información, siempre mediante el registro de las fuentes de información y los supuestos utilizados.

## Cálculo

Tras recopilar los datos de actividad de los flujos de entrada y salida, de acuerdo a la unidad funcional detallada, se procede a multiplicar tales valores por los factores de emisión para estimar la huella (*Figura 5*).

Huella de carbono = Dato Actividad (DA) x Factor Emisión (FE)

Donde los FE se multiplican por los datos de actividad para calcular las emisiones de GEI de cada una de ellas.

Es importante prestar atención a las *unidades de medición* de los datos recopilados y su congruencia con los FE para evitar posibles errores en el cálculo.

Los resultados pueden ser expresados en gramo equivalente carbono – **gCO<sub>2</sub>eq**, o sus múltiplos, kilogramo equivalente de carbono - **kgCO<sub>2</sub>eq** o tonelada equivalente - **tnCO<sub>2</sub>eq**.

*Ejemplo:*

*HC Calefacción por uso de Caloventor*

*DA = Consumo (1,5 kWh/h) x Promedio consumo (5 h/día) x Tiempo (80 días) = 600 kWh*

*FE (Energía eléctrica) = 0.5 kgCO<sub>2</sub>eq/kWh*

*HC = 600 kWh x 0.5 kgCO<sub>2</sub>eq/kWh = 300 kgCO<sub>2</sub>eq*

*Figura 5: Metodología de cálculo de la huella de carbono.*

Cabe aclarar que el efecto de la emisión en la atmosfera de un kg de GEI no es el mismo según el gas del que se trate, ya que cada gas tiene un Poder de Calentamiento Global (GWP – Global Warming Potencial) distinto. El IPCC estableció el GWP del CO<sub>2</sub> como el valor de referencia igual a 1, para comparar cada GEI al CO<sub>2</sub>.

En caso que detecten la emisión de algún GEI distinto al CO<sub>2</sub>, procederán a utilizar los valores de GWP, establecidos por el IPCC 2007, que se observan en la Figura 6.

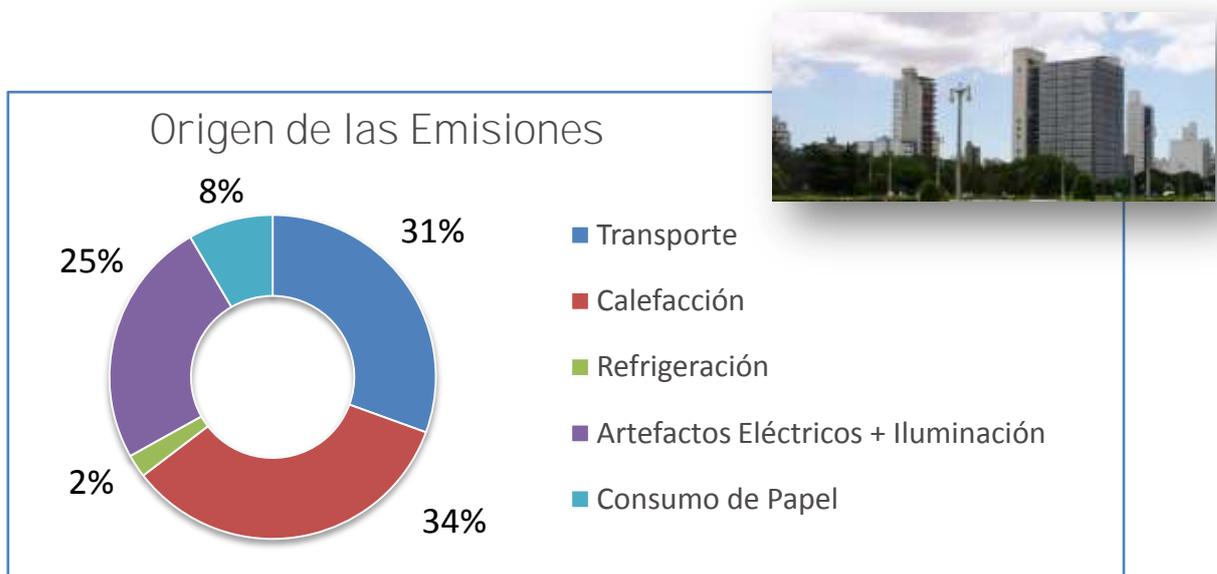
GAS DE EFECTO INVERNADERO - GEI		POTENCIAL DE CALENTAMIENTO GLOBAL (para obtener CO <sub>2</sub> e multiplicar por)		
		IPCC 1995	IPCC 2007	IPCC 2013
Dióxido de Carbono	CO <sub>2</sub>	1	1	1
Metano	CH <sub>4</sub>	21	25	28
Óxidos Nitroso	N <sub>2</sub> O	310	298	265
Héxafluoruro de Azufre	SF <sub>6</sub>	23.900	22.800	23.500
Hidrofluorocarbonados	HFC's	140 - 11.700	124 - 14.800	< 13.900
Perfluorocarbonados	PFC's	6.500 - 9.200	7.390 - 12.200	< 12.400
Trifluoruro de Nitrógeno	NF <sub>3</sub>	—	—	17.200

*Figura 6: Potencial de calentamiento global de los GEI establecidos por el IPCC.*

## Resultados y Oportunidad de reducción

El análisis de los resultados permitirá identificar los puntos críticos –actividades de mayor emisión- dentro de la unidad funcional, y por consiguiente constituye el punto de partida para identificar las oportunidades de reducción, a partir del cual se podrá elaborar y llevar adelante el *Plan de Mitigación*, que consiste en la planificación de las acciones y estrategias que se deberán llevar a cabo para contribuir a la reducción de emisiones.

En el gráfico 1 a continuación, se observa el origen de las emisiones del Ministerio, tras el análisis de los resultados del cálculo de la Huella Institucional del año 2017.



*Gráfico 1: Origen de las emisiones del Ministerio de Agroindustria BA.  
Elaboración propia, 2017.*

Es recomendable establecer un calendario y responsables para la implantación y seguimiento de las medidas que deseen llevarse adelante para poder alcanzar los objetivos pre-establecidos y garantizar la transparencia en la comunicación.

## Calculadora de Huella de Carbono Personal

En el año 2017 la Dirección de Sustentabilidad, Ambiente y Cambio Climático del Ministerio de Agroindustria, decidió desarrollar una Calculadora de HC Personal, ya que tras haber realizado el cálculo de la Huella Institucional, se identificó la necesidad de la sensibilización no sólo del Personal del Ministerio en cuestión, sino de la ciudadanía en general, para generar perfiles conscientes y activos frente al Cambio Climático.

Esta Calculadora explica en forma sencilla el indicador y permite estimar rápidamente la Huella de Carbono Personal. Tras familiarizarse con la herramienta, luego de unos minutos, el usuario podrá conocer la cantidad de Gases de Efecto Invernadero (medidos en CO<sub>2</sub> eq - Dióxido de Carbono equivalente) que son emitidos a la atmósfera como consecuencia del desarrollo de sus actividades cotidianas.

Cabe mencionar que si bien la herramienta fue desarrollada pensando en las oficinas del Ministerio, la misma puede ser utilizada para estimar las emisiones de otras dependencias de la Administración Pública, de diferentes Instituciones (establecimientos educativos, privados), como la aproximación de las emisiones particulares de cada hogar, ya que lo importante del cálculo de las emisiones, no radica en el valor neto final, sino en las medidas que potencialmente se pueden aplicar para su reducción y la posibilidad del seguimiento de la aplicación de las mismas.

De esta manera, mediante su uso y difusión, se fortalecerá:

- ✓ La sensibilización de la comunidad en general sobre cómo las actividades diarias contribuyen al Cambio Climático.
- ✓ La oportunidad de participación ciudadana mediante acciones directas – hábitos de uso/mejoras en la tecnología (cómo las medidas de Eficiencia Energética); que pueden alcanzar potenciales ahorros económicos.

### 1. Descarga de la Calculadora:

- 1.1. Ingresar a la WEB del Ministerio de Agroindustria - <https://www.gba.gob.ar/agroindustria>

Realizar el siguiente recorrido:

Subsecretarías -> Subsecretaría de Calidad Agroalimentaria y Uso Agropecuario de los Recursos Naturales -> Dirección Provincial de Bioeconomía y Desarrollo Rural -> Dirección de Sustentabilidad, Medio Ambiente y Cambio Climático -> Huella de Carbono -> [Calculadora Huella de Carbono - Personal](#)

## 1.2. 0 descargar directamente

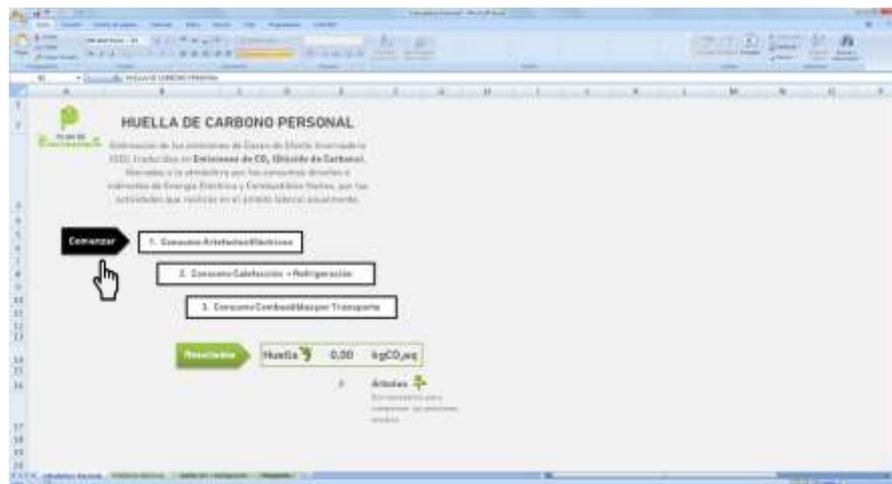


Al clicar se descargará automáticamente la herramienta, programada mediante el software de Microsoft Excel – Versión 2007<sup>1</sup>.



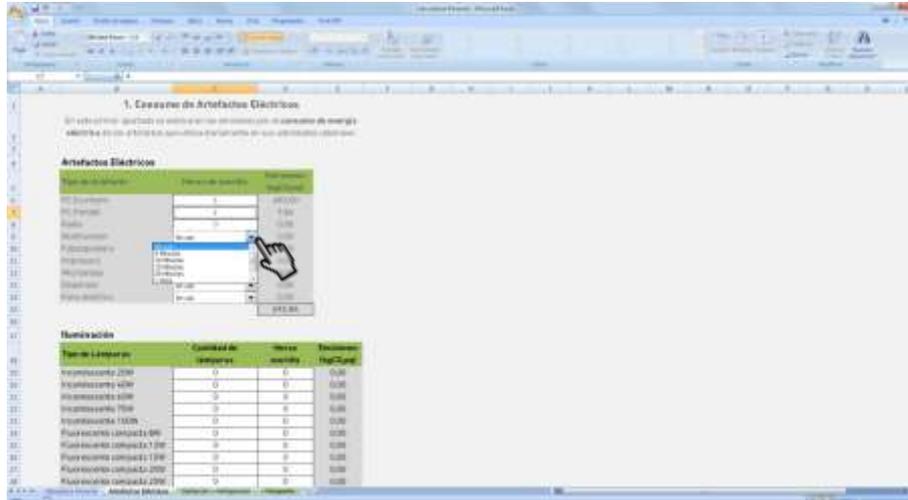
## 2. Breve descripción de la Estructura - Guía de uso de la Calculadora:

### 2.1. Clicar sobre el ítem – “Comenzar”



<sup>1</sup> Se aclara la versión del software, ya que pueden ocurrir alteraciones del formato de diseño de la herramienta, según las prestaciones de la computadora que se utilice; pero no se verá alterado su funcionamiento.

2.2. La 1er solapa que se deberá responder: “Consumo Artefactos Eléctricos”, estimará las emisiones, según las horas de encendido de los artefactos eléctricos; cómo se observa en la imagen a continuación, algunos artefactos tienen precargados tiempos de uso, que el usuario deberá seleccionar.



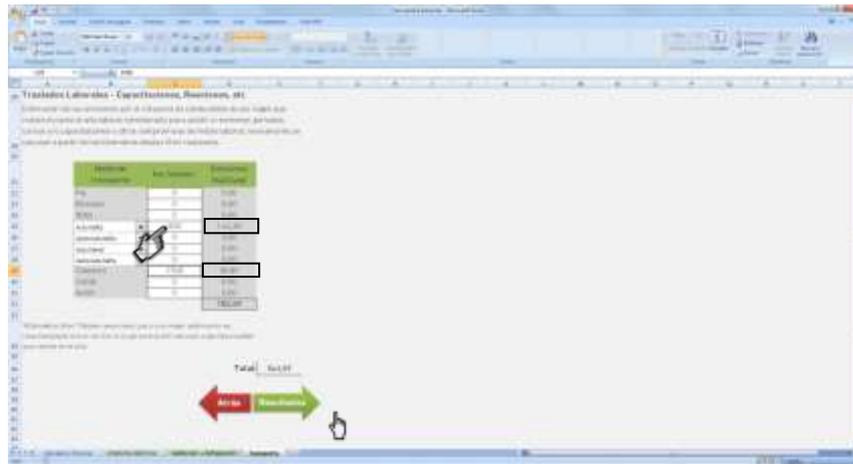
A su vez en la misma solapa se incluye el cálculo por la cantidad y las horas de encendido de las lámparas que se utilizan para la iluminación artificial de las instalaciones consideradas (ej. oficina particular, edificio completo, cuarto del hogar; según el criterio del usuario).

*Se incorporaron los distintos tipos de lámparas existentes en el mercado, ya que cada lámpara tiene distintos consumos (mas detalles en el Anexo 1 del Manual) y por consiguiente diferentes resultados por su eficiencia energética.*

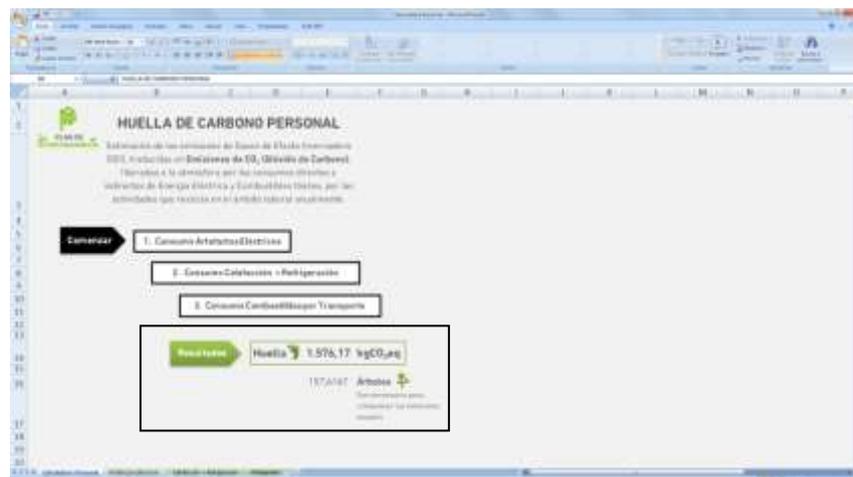








2.5. Al finalizar, clicar “Resultados”, y automáticamente obtendrá las emisiones que sus actividades generan –expresadas en  $\text{KgCO}_2\text{eq}$ –, junto a la cantidad de árboles que sería necesario plantar para poder compensarlas (captura de los Gases de Efecto Invernadero que fueron emitidos a la atmósfera).



Cabe aclarar que ningún campo es obligatorio para obtener un resultado. De no conocer una respuesta, o no estar interesado en calcular algún ítem, se presiona la flecha “Siguiente” y se continúa al ítem de interés.

## Recomendaciones y sugerencias para reducir las emisiones

Si bien algunas sugerencias pueden resultar obvias, consideramos que es importante tenerlas presentes para su aplicación integral, ya que la puesta en práctica de estas medidas, además de contribuir en la reducción de las emisiones, ofrece una oportunidad para reducir los costos asociados al consumo de los recursos energéticos y materiales.

### Eficiencia Energética<sup>2</sup>



Es la capacidad de lograr los mismos servicios con el menor uso de recursos posibles. Por tanto se puede hacer uso de la herramienta para calcular las emisiones completando la primera solapa para conocer cuáles son los consumos más representativos y hacer un seguimiento de las medidas/estrategias que se realicen.



**Eficiencia - Apagar los artefactos/luces que no se utilizan**



**Eficiencia - Reemplazar la tecnología – Lámparas bajo consumo/LED**



**Eficiencia -Mejorar el aislamiento térmico de las instalaciones**

Para utilizar la misma cantidad o menos de energía eléctrica, y realizar las mismas actividades, es recomendable:

- ✓ Sensibilizar a la comunidad con la que trabaja, convive, sobre la importancia de apagar las luces cuando no son utilizadas, o bien cuando la luz natural proporciona una iluminación suficiente.
- ✓ Revisar periódicamente las luminarias, desconectar aquellas que no sean necesarias.
- ✓ Se pueden instalar sistemas de control de ocupación –como por ejemplo fotocélulas-, que permiten la conexión y desconexión de la iluminación en función de la existencia o no de usuarios en las áreas objeto de control, o bien dependiendo de la luz diurna disponible.

<sup>2</sup> Adaptación de la definición de la Subsecretaría de Ahorro y Eficiencia Energética del Ministerio de Energía y Minería de la Nación - <https://www.argentina.gob.ar/ahorro-y-eficiencia-energetica>

- ✓ Para un mejor funcionamiento de los procesos de climatización se recomienda optimizar el aislamiento térmico de la unidad funcional en cuestión.
- ✓ Si cuenta con equipos de calefacción y refrigeración central, revisar periódicamente su funcionamiento para optimizar su utilización.
- ✓ Aprovechar la luz natural: para lo cual es recomendable que las paredes estén pintadas de colores claros, y mantener limpias ventanas y claraboyas para garantizar una mejor entrada de la luz.
- ✓ En verano es recomendable utilizar persianas y toldos en ventanas que permitan administrar la incidencia de la radiación solar, y por lo tanto, ahorrar el consumo de energía para la climatización.

### Reemplazo de tecnologías

- Utilizar lámparas de bajo *consumo* puede generar hasta un 75% de ahorro.
- Utilizar lámparas *led* reduce emisiones y el consumo energético hasta un 85%.
- Complementar la instalación de calefones/termotanques a gas natural con termotanques solares.

### Eficiencia en el uso de recursos materiales



Reducir el consumo de papel y promover la digitalización



Separación en Origen - Estrategia para aplicar las 3R

- ✓ Sensibilizar a la comunidad sobre el uso y consumo de papel blanco.
- ✓ Es recomendable imprimir lo que realmente es necesario; y aprovechar las herramientas de digitalización y tecnológicas que posibilitan evitar impresiones<sup>3</sup>.
- ✓ Promover la impresión doble faz.
- ✓ Promover las estrategias de separación de residuos en origen – 3R: reducción, reutilización y reciclado.

<sup>3</sup> En el caso de la Provincia de Buenos Aires, promover y fomentar el uso de las plataformas de digitalización – por ejemplo: GDEBA - <http://gdeba.gba.gob.ar/> para la gestión digital de todos los trámites de la administración central de la Provincia de Buenos Aires o la plataforma SIAPE - Portal del Empleado <http://portal.rrhh.gba.gov.ar/portal/login> que permite gestionar las licencias y permisos en forma digital.

Es importante resaltar, que para que un programa de separación de residuos sea efectivo y realmente esté aportando en la disminución de la huella de carbono, se requiere un seguimiento y control sobre la disposición de los materiales que han sido separados, en procesos de reciclaje/compostaje, otros ciclos productivos; ya que de lo contrario, el esfuerzo en la separación podría ser en vano.

## Transporte



Promover traslados más sustentables – Bicicleta y transporte público

- ✓ Promover e incrementar el uso del transporte público.
- ✓ Traslados a pie.
- ✓ Utilización de bicicletas para las distancias cortas.
- ✓ Mejora de ciclo vías en el entramado urbano.
- ✓ Estaciones de bicicletas de uso público.
- ✓ Mejorar los estacionamientos de las bicicletas en los ámbitos laborales.

A su vez para reducir el consumo de combustibles fósiles, es recomendable optimizar la logística de transporte de las actividades que se llevan a cabo dentro de la unidad funcional, planificar los traslados y viajes, y promover la coordinación interna, a fin de compartir los medios de transporte.

## Compensación



Compostar los residuos orgánicos



Aumentar la cantidad de masa fotosintética  
- Plantar árboles



Promover Huertas - Urbanas, Periurbanas

Se estima que 1 árbol absorbe entre 5-10 kg de CO<sub>2</sub>/año (CMNUCC).

Si bien la prevención y reducción de las emisiones es el punto clave en el rol activo de la sociedad frente al Cambio Climático, es importante también mencionar que las emisiones pueden compensarse; lo que significa aumentar el secuestro del carbono, mediante estrategias y medidas que aumenten la masa fotosintética –**captura de CO<sub>2</sub> y liberación de O<sub>2</sub>**. Algunas medidas:

- ✓ Plantación de árboles, preferentemente autóctonos.
- ✓ Promover huertas colectivas en espacios comunitarios urbanos.

- ✓ Compostar los residuos orgánicos como por ejemplo la yerba mate y restos de frutas y verduras, permite reducir la generación de residuos y generar abono orgánico.
- ✓ Implementación de muros verticales y terrazas verdes.

## Consideraciones finales

Este manual fue desarrollado con el objeto de motivar a otros Organismos Gubernamentales, Municipios y centros educativos a analizar sus emisiones, facilitando las herramientas necesarias para llevar a cabo los cálculos de las emisiones generadas en sus instituciones, y recomendaciones para el desarrollo de planes de acción que puedan ser controlados a corto plazo por medio de actividades y proyectos que lleven adelante.

Además de las acciones necesarias para mitigar los GEI, es necesario y será un desafío en el futuro próximo, desarrollar acciones de ADAPTACIÓN, que contribuyan a mejorar y fortalecer la capacidad de respuesta de las ciudades y los ecosistemas en los que estas están emplazadas ante los impactos del cambio climático.

Por tanto es necesario continuar trabajando en el fortalecimiento de los vínculos intra e inter-institucionales, para lograr mayor sinergia en el abordaje de estas iniciativas (colaboración y cooperación en el acceso a la información precisa para los cálculos, transparencia en la comunicación, apoyo en las acciones y programas, etc).

Identificar la Huella de Carbono, y el posterior trabajo para reducir y compensar tales emisiones, implica contribuir activamente con la reducción del impacto del calentamiento global y significa asumir un compromiso con la sustentabilidad y el bienestar de la Tierra y todas sus formas de vida.

## Glosario

Alcance: límites operacionales en relación a las emisiones directas e indirectas.

Línea de base: año determinado como punto de partida, sobre el cual se da seguimiento en el tiempo a las emisiones calculadas.

Cambio climático: modificación del clima atribuida directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera –por el consecuente aumento en la concentración de GEI-; que se suma a la variabilidad natural del clima.

**Carbono equivalente (CO<sub>2</sub>eq):** unidad universal que indica el potencial de calentamiento global (PCG) de los seis principales gases efecto invernadero.

CMNUCC: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

Efecto invernadero: Fenómeno natural, que ocurre en la atmósfera, gracias a la retención de calor por parte de los GEI, gases de origen natural y antropogénico, que absorben y emiten parte de la radiación que refleja la superficie de la tierra.

Emisiones: liberación de gases a la atmósfera:

- Directas: emisiones provenientes de fuentes que son propiedad o están bajo control de la unidad funcional.
- Indirectas: emisiones que son consecuencia de las actividades de la unidad funcional pero que ocurren a partir de fuentes que no son propiedad o no están bajo control de la misma.

Factor de emisión: parámetro que permiten estimar las emisiones a partir de los datos de actividades disponibles.

Mitigación: es una intervención humana encaminada a reducir las fuentes o potenciar los sumideros de gases de efecto invernadero.

Panel intergubernamental sobre el cambio climático (IPCC): Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, cuya misión consiste en proveer, previo evaluaciones científicas, información técnica y socioeconómica actual, sobre el riesgo del cambio climático provocado por la actividad humana, sus potenciales consecuencias ambientales y socioeconómicas, y las posibles opciones para adaptarse a esas consecuencias o mitigar sus efectos.

Protocolo de Kyoto: acuerdo internacional que tiene por objetivo reducir las emisiones de seis gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), gas metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), y tres gases fluorados: hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>). Inicialmente adoptado en Kyoto, Japón en el año 1997. Entró en vigor en el año 2005.

## Referencias

- Baethgen y Martino, 2014. Cambio Climático, Gases de Efecto Invernadero e Implicancias en los Sectores Agropecuario y Forestal del Uruguay. INIA, Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Uruguay.
- Bossio, Daniel, 2014. Logística Verde: Importancia del conocimiento de la huella de carbono para una empresa de transporte. Centro Tecnológico de Transporte, Tránsito y Seguridad Vial, Facultad regional de Avellaneda, Universidad Tecnológica Nacional.
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático - CMNUCC, 1992. Naciones Unidas –ONU, Nueva York, EEUU.
- Corporación Andina de Fomento - OMU-CAF, 2007. Observatorio de Movilidad Urbana.
- Carbopedia - ECODES, 2015. Informe de resultados tras 2 años de la existencia de Carbonpedia. Fundación Ecología y Desarrollo (ECODES), España.
- Informe sobre Desarrollo Humano, 2016. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).
- IPCC – Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2014: Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)).
- Núñez Monroy, Julia, 2012. Huella de Carbono: más allá de un instrumento de medición. Necesidad de conocer su impacto verdadero. Actas – IV Congreso Internacional Latina de Comunicación Social – IV CILCS – Universidad de La Laguna.
- Protocolo de Kyoto, 1998. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- Red Argentina de Municipios frente al Cambio Climático - RAMCC, 2014. Huella de Carbono de la Vicegobernación de la Provincia de Catamarca - Medición de la Huella de Carbono Institucional.
- SAyDS, 2008. La Huella de Carbono del Argentino Promedio. Dirección de Cambio Climático – Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.

## Links de interés

- Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero - <https://inventariogei.ambiente.gob.ar/>
- Agenda 2030 - <http://www.odsargentina.gob.ar>
- IPCC - [http://www.ipcc.ch/home\\_languages\\_main\\_spanish.shtml](http://www.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml)
- UK Carbon Trust - <https://www.carbontrust.com/>
- Observatorio de Mauna Loa, Hawai, NOAA-ESRL - <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/obop/mlo/>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD- en Argentina. <http://www.ar.undp.org/>

## ANEXO 1 - Consumos Promedio

### Artefactos eléctricos – Climatización - Iluminación

#### Artefactos eléctricos<sup>45</sup>

- PC Escritorio: 0.72 kWh
- PC Portátil: 0.022 kWh
- Fotocopiadora: 0.9 kWh
- Impresora: 0.75 kWh
- Freezer: 0.09 kWh
- Heladera: 0.063 kWh
- Microondas: 0.64 kWh
- Dispenser (frío-calor): 0.25 kWh
- Pava (2400 W): 2.4 kWh
- Radio: 0.06 kWh
- Plotter: 0.04 kWh

#### Iluminación

##### Lámparas Incandescentes

- 20 W: 0.02 kWh
- 40 W: 0.04 kWh
- 60 W: 0.06 kWh
- 75 W: 0.075 kWh
- 100 W: 0.1 kWh

##### Lámparas bajo consumo

- 8 W (40 W): 0.008 kWh
- 12 W (60 W): 0.012 kWh
- 15 W (75 W): 0.015 kWh
- 20 W (100 W): 0.02 kWh

##### Lámparas LED

- 4 W (20 W): 0.004 kWh
- 6 W (40 W): 0.006 kWh

---

<sup>4</sup> Datos genéricos

<sup>5</sup> [http://www.edenor.com.ar/cms/SP/CLI/HOG/USO\\_consumo.html](http://www.edenor.com.ar/cms/SP/CLI/HOG/USO_consumo.html)

[http://www.enre.gov.ar/web/web.nsf/Files/consumos.pdf/\\$FILE/consumos.pdf](http://www.enre.gov.ar/web/web.nsf/Files/consumos.pdf/$FILE/consumos.pdf)

<http://www.inti.gov.ar/energia/index.php?seccion=uResidencial>

Cabe aclarar que los links de las páginas web han sido consultados entre Febrero y Mayo del año 2017.

- 9 W (60 W): 0.009 kWh
- 11 W (75 W): 0.011 kWh
- 15 W (100 W): 0.015 kWh

#### Tubos fluorescentes

- 18 W: 0.018 kWh
- 30 W: 0.030 kWh
- 36 W: 0.036 kWh
- 58 W: 0.058 kWh

#### Tubos LED

- 9 W (18 W): 0.009 kWh
- 14 W (30 W): 0.014 kWh
- 18 W (36 W): 0.018 kWh
- 25 W (58 W): 0.025 kWh

#### Climatización

##### a) Gas:<sup>6</sup>

- Caldera (20000 kcal/h): 2.15 m<sup>3</sup>/h
- Caldera (30000 kcal/h): 3.23 m<sup>3</sup>/h
- Estufa (2500 kcal/h): 0.27 m<sup>3</sup>/h
- Estufa (3000 kcal/h): 0.32 m<sup>3</sup>/h
- Estufa (4500 kcal/h): 0.48 m<sup>3</sup>/h

##### b) Leña<sup>7</sup>: 2.5 kg/h

##### c) Electricidad:<sup>8</sup>

- Caloventor (2000 W): 2 kWh
- Estufa de cuarzo (2 velas): 1.2 kWh
- Radiador: 0.96 kWh
- Estufa infrarroja: 1.6 kWh
- Ventilador: 0.09 kWh
- Aire Acondicionado (2500 frigorías): 1.15 kWh

---

<sup>6</sup> <http://www.enargas.gov.ar/secciones/eficiencia-energetica/consumo-artefactos.php>

<sup>7</sup> Estimación de consumo de leña a partir de valores INTI.

[https://www.inti.gob.ar/tecno\\_sustentables/pdf/manualEstufaSaraAutoconstructores.pdf](https://www.inti.gob.ar/tecno_sustentables/pdf/manualEstufaSaraAutoconstructores.pdf)

<sup>8</sup> Fuente igual que artefactos eléctricos.

## ANEXO 2 - Factores de emisión

Fuente energética	Factor de emisión	Unidad	Fuente bibliográfica
Energía eléctrica	0,486	<b>KgCO<sub>2</sub>eq</b> /KWh	Ministerio de Energía y Minería de la Nación. <a href="http://energia3.mecon.gov.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=2311">http://energia3.mecon.gov.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=2311</a> (versión 2015 del 02/11/2016)
Nafta	2,37	KgCO <sub>2</sub> eq/litro	En base a la Metodología del IPCC 2006. La Huella de Carbono del Argentino Promedio; Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, 2008
Gasoil	2,77	<b>KgCO<sub>2</sub>eq</b> /litro	
Gas natural	1,95	<b>KgCO<sub>2</sub>eq</b> /m <sup>3</sup>	
Madera	1,63	kg/kgCO <sub>2</sub>	Cifras Básicas de la Relación MADERA-Fijación de Carbono-CO <sub>2</sub> atmosférico; Térmica AFAP S.A., 2006
Avión	0,324	<b>KgCO<sub>2</sub>eq</b> /km pasajero	Memoria de emisiones de la Fundación Ecología y Desarrollo, 2007
Resma A4 - 75 gr	1320	<b>KgCO<sub>2</sub>eq</b> /tn papel	<i>Huella de Carbono de la Vicegobernación de la Provincia de Catamarca - Medición de la Huella de Carbono Institucional;</i> RAMCC, 2014
Resma Oficio - 75 gr	1320	<b>KgCO<sub>2</sub>eq</b> /tn papel	

Ante cualquier consulta o sugerencia comuníquese:  
Ministerio de Agroindustria Buenos Aires  
Dirección de Sustentabilidad, Medio Ambiente y Cambio Climático  
<https://www.gba.gob.ar/agroindustria>  
sustentabilidadmabsas@gmail.com  
Tel.: (0221) 483-2323



# **Buenos Aires** Provincia