

DOCUMENTO DE REFERENCIA

LA HUELLA DE CARBONO DEL ARGENTINO PROMEDIO

Antecedentes

El presente documento describe los fundamentos teóricos y metodológicos en los que se basó el ejercicio de la estimación de la huella de carbono del argentino promedio. Los dos primeros ítems del trabajo plantean las diferencias existentes entre la “huella de carbono”, “la huella ecológica” y las “emisiones per cápita”. Posteriormente se describe que es la huella de carbono, como se calcula, cual es su valor para el caso del argentino promedio¹ y como es ese valor en comparación con otros países. Finalmente se describen algunas de las medidas que cada individuo puede implementar para reducir su huella de carbono.

¿Qué es la huella ecológica?

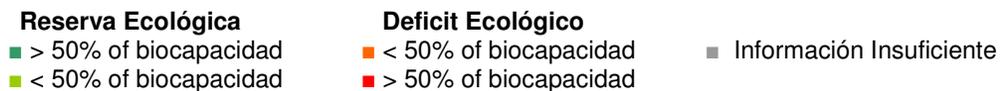
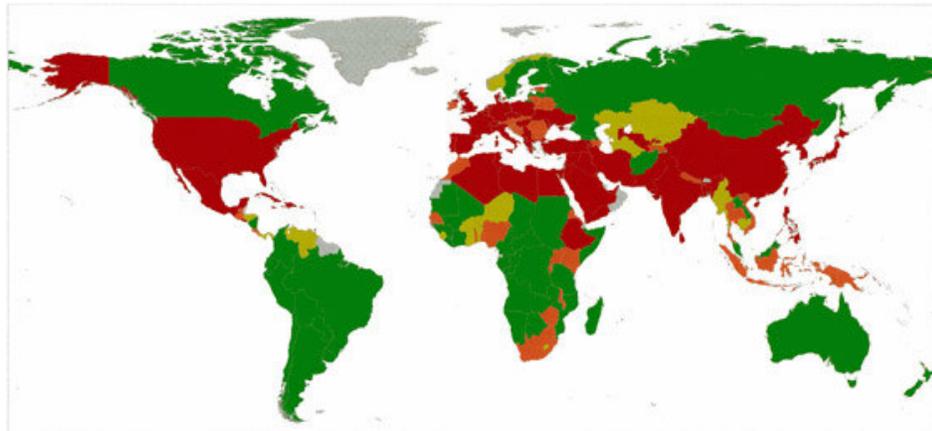
La huella ecológica² de un individuo (podría ser también un país o entidad) mide la superficie biológica necesaria para producir bienes y servicios consumidos por el individuo, así como la capacidad para asimilar los residuos que genera.

La biocapacidad representa la superficie de los ecosistemas para producir materiales biológicos y absorber materiales residuales de actividades humanas. A escala global la biocapacidad per capita es de 1,8 hectáreas globales.

Si la huella ecológica de un individuo o de un país dado está por sobre esa biocapacidad, el país o el individuo se encuentran en una situación de deuda ecológica, mientras que si está por debajo se encuentra en una situación de reserva ecológica.

¹ En el anexo a este trabajo se describen las fórmulas y cálculos utilizados para obtener dicho valor.

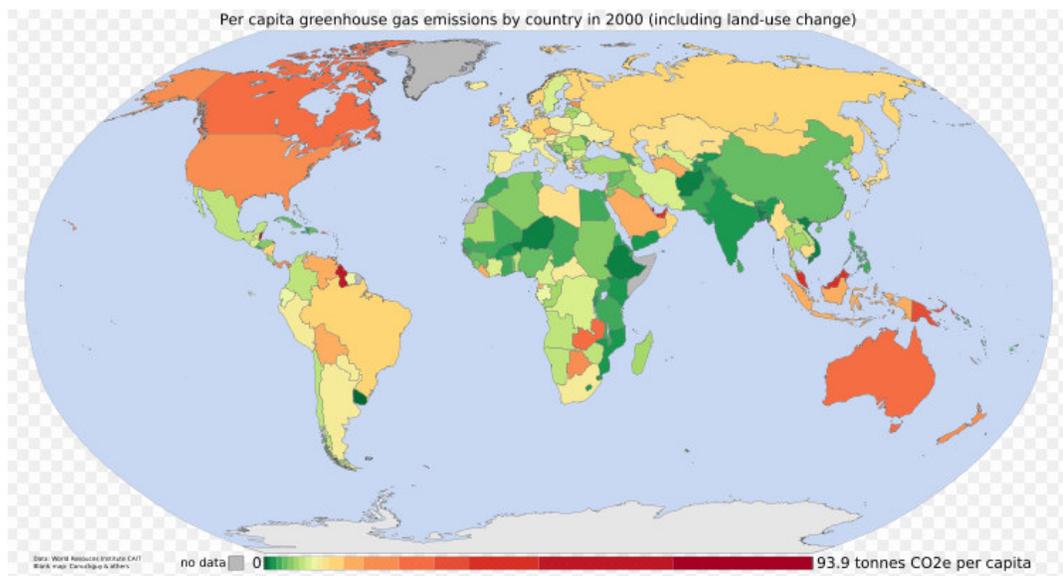
² Como toda simplificación, tiene sus limitaciones metodológicas, pero estos cálculos, en los que pueden llegar a valorarse hasta más de 100 magnitudes diferentes, son una herramienta muy útil para conocer el estado real del planeta, lo que tenemos y lo que podemos perder si continuamos empeñados en devorar los recursos naturales a la velocidad actual.



Fuente: <http://www.footprintnetwork.org>

¿Qué son las emisiones per cápita?

Existen al menos dos enfoques para estimar las emisiones de CO₂ por habitante de un país dado. El primero, “top-down”, parte de considerar las emisiones nacionales y dividir las por su población. Este es el enfoque que se utilizó para hacer el mapa a que se encuentra a continuación.



Fuente: http://en.wikipedia.org/wiki/Carbon_footprint

El segundo, enfoque “bottom up”, parte de calcular las emisiones vinculadas a las acciones de cada individuo, eso es lo que denominamos “huella de carbono”.

¿Qué es la huella de carbono?

Hace unas décadas las calorías se convirtieron en nuestro peor enemigo. La obsesión por conocer en detalle cuánto engordan los alimentos que nos llevamos a la boca obligó a la industria alimentaria a detallar en sus envases el valor nutricional de los productos. De entre toda aquella información facilitada, un dato se convirtió en sagrado: el que marcaba las kilocalorías. Recientemente, el afán por medir lo que ingerimos ha encontrado un análogo igualmente inquietante en la salud del planeta. El dióxido de carbono (CO₂), se ha convertido en el nuevo enemigo público.

El CO₂ es, como las calorías, necesario para nuestra supervivencia, pero en exceso se ha demostrado que altera el clima al potenciar el efecto invernadero natural de la atmósfera. Desde que se confirmó la relación entre las altas emisiones de carbono y el calentamiento del planeta hace unas décadas, los distintos gobiernos -unos más que otros- han ido tomando, sobre todo en los últimos años, medidas para intentar frenar el cambio climático.

Pero algo ha vuelto a cambiar en los últimos años. Las grandes políticas internacionales están dejando paso a las pequeñas acciones locales e individuales. Ya no se trata de esperar pasivamente a que las industrias reduzcan sus emisiones. El nuevo concepto de huella de carbono indica que los consumidores emiten tanto o más que los fabricantes al hacer uso de los productos manufacturados. Es decir, utilizar el coche conlleva más emisiones que fabricarlo. La huella de carbono se refiere a la cantidad de emisiones que recae sobre un individuo³ al consumir un producto o servicio, incluyendo las emisiones indirectas vinculadas a su fabricación⁴. Y casi todo, incluso comer, deja su huella.

Muchas las actividades cotidianas generan emisiones de carbono que contribuyen a acelerar el calentamiento global y el cambio climático. Por ejemplo, al conducir un coche, cada litro de nafta que se quema genera carbono en forma de dióxido de carbono. Si bien depende del consumo del vehículo y los kilómetros recorridos, un auto naftero bien puede generar su propio peso en dióxido de carbono cada año. En este caso, se puede reducir la huella de carbono optando por un vehículo de menor consumo o utilizando menos el coche.

La dieta del carbono ha comenzado. Algunos países ya tienen asentada la costumbre entre la población de medir el CO₂ implicado en cada una de las acciones individuales de la vida cotidiana. Es en este contexto, que la SAyDS presenta la primera versión de su calculador de carbono con el objeto de que la población tenga una idea más precisa

³ Análogamente también se puede establecer la huella de carbono de organizaciones.

⁴ En algunos casos puede incluir además emisiones vinculadas a la comercialización, transporte hasta el lugar de uso y procesado una vez terminado su vida útil.

sobre el efecto individual que provoca su actividad y sobre aquellos aspectos de su estilo de vida a los que debe prestar la mayor atención.

¿En que consiste el calculador de carbono de la SAYDS?

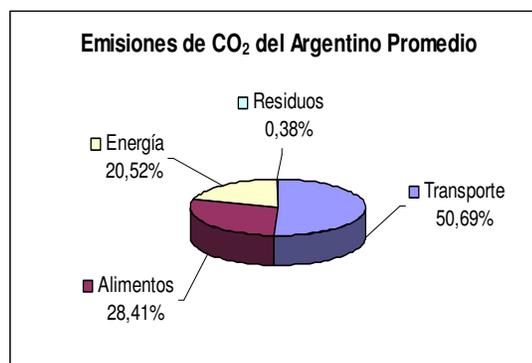
El calculador de huella de carbono es una herramienta cuyo objetivo consiste en estimar las emisiones de dióxido de carbono producidas por el uso de energía, el transporte y otras actividades humanas.

En Internet existen disponibles diferentes calculadores de carbono diseñados para ser utilizados por ciudadanos de otros países, entre otros, los Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, etc. Cualquier ciudadano argentino puede ingresar la información que piden estas calculadoras (ej., consumo de electricidad, uso del automóvil, tipo de alimentación) y obtener como resultado su huella de carbono (emisiones de dióxido de carbono al año). Sin embargo, este cálculo conlleva un error, que en algunos casos puede ser de una magnitud considerable, en tanto las formulas que se aplican con el fin de obtener el patrón de emisiones consideran parámetros propios del país de origen del calculador. Para citar un ejemplo al respecto, la estimación de las emisiones por consumo de electricidad en un calculador cualquiera, requiere aplicar un factor de emisión de la red eléctrica que en el caso de Argentina tiene un valor de 500 kg CO₂/MWh y en el de los Estados Unidos aproximadamente de 800. Consecuentemente, utilizar un calculador que aplica el factor de emisión de los Estados Unidos implica sobreestimar las emisiones del consumo eléctrico de un argentino en un 40%.

En este contexto, la SAYDS ha desarrollado una primera versión⁵ de calculador de carbono (tabla dinámica Excel) con el fin de que cada argentino pueda estimar lo más ajustadamente posible las emisiones asociadas a su estilo de vida.

¿Cómo es la huella de carbono del argentino promedio?

La huella de carbono de un argentino con consumo promedio es de **5,71 ton CO₂ al año**.



⁵ Entendemos que como primera versión es perfectible y los invitamos a trabajar conjuntamente en mejorarla desde el punto de vista pedagógico y desde las cuestiones técnicas vinculadas a las fórmulas de cálculo.

¿Donde se encuentra la Argentina con relación a otros países?

La huella de carbono del argentino promedio es menor que la de los individuos que viven en países como los Estados Unidos y el Reino Unido⁶.



Las diferencias en las huellas de carbono con estos países se pueden deber tanto al nivel de emisiones de los sectores productivos del país, así como, al estilo de vida de sus ciudadanos.

Con relación al primer aspecto, suponiendo que el consumo por habitante de energía eléctrica de los Estados Unidos fuera igual al de Argentina (que no es el caso), aún así la huella de carbono en este ítem particular sería superior en los Estados Unidos, en tanto las actividades de generación de energía eléctrica genera un nivel mayor de emisiones⁷ en este país.

Con respecto a los estilos de vida, si hipotéticamente consideramos que el factor de emisión es el mismo en Estados Unidos y Argentina, probablemente la huella de carbono del consumo eléctrico seguiría siendo mayor, dado que el estilo de vida del norteamericano típico implica el uso de un mayor número de aparatos eléctricos consumidores de energía.

En resumen vale aclarar que las diferencias que podamos encontrar entre la huella de carbono de Argentina y la de otros países se deben a una mezcla de estos dos aspectos.

⁶ Vale aclarar que los ítems que se consideran en los calculadores de carbono consultados difieren en las categorías consideradas y las metodologías de cálculo por lo que la comparación debe ser ajustada en una versión posterior de este documento.

⁷ Por ejemplo, según la EPA (2003) el consumo eléctrico tipo por hogar en Estados Unidos es de 11965 Kwh. comparado con 1200 Kwh. del promedio de consumo en Argentina.

La huella de carbono etaria del Reino Unido

La Universidad de York en el Reino Unido, realizó un estudio llamado ***Greeting the Greys, Climate Change and the over 50s***⁸, publicado en el mes de febrero de 2007. Dicho estudio dividió a los ciudadanos mayores de 50 años en tres grupos de edades: entre 50 y 64, entre 65 y 74 y mayores de 75 años, revelando que existe una marcada diferencia entre los grupos etarios en relación a la generación de la huella de carbono.

Las personas que pertenecen al grupo de entre 50 y 64 años, se han constituido como la primera generación de consumo del país, presentando una huella de carbono de 13.52 toneladas de CO₂ por persona por año, en comparación con **11.81 toneladas** que genera el promedio de los ciudadanos del Reino Unido. Por lo tanto el grupo de personas comprendido entre los 50 y 64 años emiten entre 1.5 y 2.5 toneladas más de CO₂ al año.

El grupo comprendido por personas de entre 65 y 74 años presentan una huella de carbono de 12.10 toneladas por persona por año. Las emisiones de CO₂ generadas a partir del consumo de alimentos y bebidas, viajes y servicios se encuentran por encima del promedio nacional. Otro aspecto importante a destacar es la generación de grandes cantidades de emisiones de CO₂ a causa del consumo de energía para la calefacción de las viviendas, teniendo en cuenta las bajas temperaturas del país y que pasan gran cantidad de tiempo en ellas.

Finalmente, el grupo de mayores de 75 años presenta una huella de carbono de 11.10 toneladas por persona por año, siendo también de gran importancia en ese valor la generación de emisiones de CO₂, a causa del consumo de energía para la calefacción de los hogares, el cual es en este caso un 40% mayor que el promedio del país.

La huella de carbono de los Estados Unidos

Según el estudio ***Environmental Life Style Analysis (ELSA)***⁹, publicado en abril del 2008 por el Instituto de Tecnología de Massachussets de Estados Unidos en relación a la huella de carbono de los ciudadanos de ese país, reveló que incluso aquellos estilos de vida de los que no se espera se generen cantidades significativas de emisiones de gases de efecto invernadero, también son responsables de dicha emisión debido al uso de servicios básicos como policía, justicia, transporte, etc.

⁸ Gary Haq, Jan Minx, John Whitelegg and Anne Owen, "***Greeting the Greys: Climate Change and the over 50s***". (Febrero 2007), York_Stockholm Environment Institute, University of York. 20 de Mayo de 2008.

⁹ Timothy Gutowski, Amanda Taplett, Anna Allen, Amy Banzaert, Rob Cirinciore, Christopher Cleaver, Stacy Figueredo, Susan Fredholm, Betar Gallant, Alissa Jones, Jonathan Krones, Barry Kudrowitz, Cynthia Lin, Alfredo Morales, David Quinn, Megan Roberts, Robert Scaringe, Tim Studley, Sittha Sukkasi, Mika Tomczak, Jessica Vechakul and Malima Wolf, ***Environmental Life Style Analysis (ELSA)***.(April 2008) Massachusetts , Massachusetts Institute of Technology. 15 de Mayo de 2008.

De acuerdo a los datos obtenidos, el promedio anual de emisiones de CO₂ por persona es de **20 toneladas** superando ampliamente el promedio mundial que oscila las **4 toneladas**. Los sectores de emisión más significativos de las personas encuestadas fueron los relacionados con el consumo de energía, transporte y alimento.

Resulta interesante destacar que el Instituto determinó que existe una base promedio de emisiones de todas las personas de ese país de aproximadamente **8.5 toneladas**, sin importar cual fuere el consumo de energía, alimentos, etc.

¿Cómo podemos reducir nuestra huella de carbono?

Existen diversas acciones individuales que pueden llevarse a cabo en distintos ámbitos, realizadas a partir de criterios de cuidado del medio ambiente. Estas acciones incluyen la gestión de los recursos utilizados (energía, agua...), el consumo de productos, la gestión de los residuos generados, etc.

En la Cocina y el Lavadero

- La utilización de una heladera etiquetada con la letra A, en función de su eficiencia energética, reduce 81 Kg. de CO₂ anuales en comparación con una C.
- Cuando saque un alimento del congelador para consumirlo al día siguiente, descongélelo en el compartimiento de refrigerados, en lugar de hacerlo en el exterior. De este modo, tendrá ganancias gratuitas de frío.
- Ajuste el termostato para mantener una temperatura de 6°C en el compartimiento de refrigeración y de (-1°C) de (-18°C) de congelación. Cada grado que reduzca la temperatura, aumentará, innecesariamente, un 5% el consumo de energía
- Abra la puerta lo menos posible y ciérrela rápidamente: unos segundos bastan para perder buena parte del frío acumulado.
- Procure que el fondo de los recipientes sea ligeramente superior al fuego o zona de cocción: aprovechará al máximo el calor de la cocina. Tape las cacerolas durante la cocción: consumirá menos energía.
- Aproveche el calor residual del horno apagándolo unos cinco minutos antes de terminar de cocinar los alimentos.
- Procure aprovechar al máximo la capacidad del horno y cocine, si es posible de una vez, el mayor número de alimentos. Para cocciones superiores a una hora, no suele ser necesario precalentar el horno.
- Evite abrir la puerta del horno innecesariamente. Cada vez que la abre se pierde, como mínimo, el 20% del calor acumulado en su interior.
- Apague el horno un poco antes de finalizar su cocción: el calor residual será suficiente para acabar el proceso.
- Descongele los alimentos dentro de la heladera. Evitará el consumo de energía del horno o del microondas para descongelar.

- Secar la ropa significa un gran consumo de energía. Es recomendable limitar su uso a situaciones de urgencia. Si emplea la función de secado del lavarropas, centrifugue previamente la ropa para no hacerla trabajar más. Gastará mucha menos energía.
- No seque la ropa de algodón y la ropa pesada en las mismas cargas de secado que la ropa ligera. Estas últimas se secan antes.

Residuos Domésticos

- Los residuos son una fuente potencial de energía y materias primas que puede aprovecharse en los ciclos productivos. De hecho, gran parte de la basura que se genera es recuperable o reciclable.
- Reducir el volumen de basura generada, ya sea a través del reciclado o de la compra sustentable, permite reducir emisiones.
- Hay que tener en cuenta que algunos tipos de papel, como los plastificados, los adhesivos, los encerados, los de fax, etc. no pueden reciclarse.
- El vidrio es reciclable al 100%. Por cada botella que se recicla se ahorra la energía necesaria para mantener un televisor encendido durante 3 horas o la energía que necesitan 5 lámparas de bajo consumo de 20 W durante 4 horas.
- Rechace las bolsas de plástico que no necesite. Procure llevar siempre su propia bolsa.
- La fabricación del aluminio es uno de los procesos industriales de mayor consumo energético y de mayor impacto ambiental. Modere la utilización de papel de aluminio.
- Reducir las basuras consiste también en rechazar los distintos tipos de envases o empaquetados cuando éstos no cumplan una función imprescindible.
- La bolsa de plástico que traemos de la compra se puede reutilizar como bolsa de la basura.

En el baño

- El ahorro de agua, aunque no se trate de agua caliente, conlleva un ahorro energético, ya que el agua es impulsada hacia nuestras viviendas mediante bombas eléctricas consumiendo energía.
- Racionalice el consumo de agua. No deje los grifos abiertos mientras no usa el agua.
- Recuerde que una ducha consume de cuatro veces menos agua y energía que un baño.
- Tenga también en cuenta que se pueden colocar reductores de caudal en canillas, para disminuir el consumo de agua.

- Evite goteos y fugas de las canillas. El simple goteo de la canilla del lavatorio significa una pérdida de 100 litros de agua al mes.
- Calentar el agua con gas en lugar de hacerlo con electricidad, evita que cada familia emita a la atmósfera hasta media tonelada de CO₂ al año.

Iluminación

- Siempre que sea posible, aproveche la iluminación del sol, que es natural y, además, gratuita.
- Utilice colores claros en las paredes y techos: aprovechará mejor la iluminación natural y podrá reducir la iluminación artificial.
- Es necesario analizar las necesidades de luz en cada una de las partes de la vivienda, ya que no todos los espacios requieren la misma cantidad, ni durante el mismo tiempo, ni con la misma intensidad.
- Regule la iluminación a sus necesidades y dé preferencia a la iluminación localizada: además de ahorrar energía conseguirá ambientes más confortables.
- No deje luces encendidas en habitaciones que no esté utilizando, reduzca al mínimo la iluminación ornamental en exteriores: jardines, etc. y coloque puntos de luz de manera que iluminen otras habitaciones cercanas, como vestíbulos y pasillos.
- Mantenga limpias las lámparas y las pantallas, aumentará la luminosidad sin aumentar la potencia.
- Las lamparitas incandescentes sólo aprovechan en iluminación un 5% de la energía eléctrica que consumen, el 95% restante se transforma en calor, sin radiación luminosa. Sin embargo, las lámparas de bajo consumo se encienden instantáneamente y apenas desprenden calor.
- El reemplazo de las lamparitas incandescentes por fluorescentes permite reducir 43.8 kilos de CO₂ anuales por lámpara.
- Sustituya las lamparitas incandescentes por lámparas de bajo consumo. Para un mismo nivel de iluminación, ahorran hasta un 80% de energía y duran 8 veces más.
- Use tubos fluorescentes donde necesite más luz y esté encendida muchas horas; por ejemplo, en la cocina.
- Es interesante que el interior de los ascensores no esté permanentemente iluminado. Proponga la instalación de detectores de presencia que activen el encendido de la luz exclusivamente cuando alguien entre en el ascensor.

Sistemas de Calefacción y Refrigeración

- Entre el 25% y el 30% de nuestras necesidades de calefacción son debidas a las pérdidas de calor que se originan en las ventanas. Revise y mejore sus aislamientos en caso de que detecte deficiencias en los mismos.

- Aunque la sensación de confort sea subjetiva, se puede asegurar que, en invierno, una temperatura de entre 19°C y 21°C es suficiente para la mayoría de personas. Por la noche, basta tener una temperatura de 15°C a 17°C para sentirnos bien.
- El calor y frío acumulado en la vivienda es mayor si se cierran persianas y cortinas.
- La temperatura a la que programamos la calefacción condiciona el consumo de energía de nuestro sistema de calefacción. Por cada grado que aumentemos la temperatura, se incrementa el consumo de energía aproximadamente en un 7%.
- Apague completamente la calefacción si va a dejar desocupada la vivienda más de un día.
- Por motivos de confort, la mejor colocación de los radiadores, es debajo de las ventanas, haciendo coincidir la longitud del radiador con la de la ventana, para favorecer la correcta difusión del aire caliente por la habitación.
- Para ventilar completamente una habitación es suficiente con abrir las ventanas alrededor de 10 minutos: no se necesita más tiempo para renovar el aire y se malgasta energía.
- En verano, ventile la casa cuando el aire de la calle sea más fresco (primeras horas de la mañana y durante la noche). Cerrar persianas y correr cortinas son sistemas eficaces para reducir el calentamiento de nuestra vivienda en verano y para evitar que se escape el calor en invierno.
- Recuerde que los colores claros en techos y paredes exteriores reflejan el sol y, por tanto, evitan el calentamiento de los espacios interiores.
- Es importante colocar los aparatos de refrigeración de tal modo que les dé el sol lo menos posible y haya una buena circulación de aire.
- Cuando encienda el aparato de aire acondicionado, no ajuste el termostato a una temperatura más baja de lo normal
- La adaptación del cuerpo a las condiciones climáticas del verano y el hecho de llevar menos ropa y más ligera hacen que una temperatura de 25°C, en esta época, sea más que suficiente para sentirse cómodo en el interior de una vivienda. En cualquier caso, una diferencia de temperatura con el exterior superior a 12°C no es saludable.
- El mantenimiento adecuado y la limpieza de los equipos prolonga su vida y ahorra energía.

Aislamiento Térmico

- Una vivienda mal aislada necesita más energía. En invierno se enfría rápidamente y puede tener condensaciones en el interior; y en verano se calienta más y en menos tiempo.

- Solemos asociar los aislamientos a los muros exteriores de las viviendas; sin embargo, también son necesarios los aislamientos en otras zonas del edificio contiguas a espacios no climatizados.
- Los sistemas de doble cristal o doble ventana reducen, prácticamente a la mitad, la pérdida de calor con respecto al acristalamiento sencillo.
- Si tiene chimenea, cierre el tiro de la misma cuando no la esté usando.
- El techo color claro comparado con uno oscuro puede reducir la ganancia de calor en un 50%.

Transporte

- Con la conducción eficiente se logra un aumento de la seguridad vial y una disminución del tiempo de viaje, además conseguirán un ahorro de combustible y de emisiones de CO₂ del 15%, así como una reducción del costo de mantenimiento del coche.
- Mantener la velocidad de circulación lo más uniforme posible, evitar aceleraciones, y cambios de marchas innecesarios, ahorra combustible.
- En paradas prolongadas, es decir, de más de 60 segundos, es recomendable apagar el motor.
- El mantenimiento del vehículo influye en el consumo de combustible. Realice las revisiones periódicas del automóvil: ahorrará energía y mejorará su seguridad.
- Los accesorios exteriores aumentan la resistencia del vehículo y, por consiguiente, incrementan el consumo de combustible. Además, conducir con las ventanillas bajas también provoca mayor resistencia y, por lo tanto, mayor esfuerzo del motor y mayor consumo.
- No acelere el motor en frío innecesariamente. La consecuencia es un elevado desgaste del motor y un gran consumo de combustible.
- Para pequeños desplazamientos dentro de la ciudad considere la posibilidad de ir a pie en bicicleta o en transporte público.

Aparatos electrónicos

- Muchos aparatos, entre ellos los televisores, videos, microondas, equipos de audio, equipos de aire acondicionado, computadoras personales (PCs), etc. continúan consumiendo energía eléctrica aún cuando parezca que se encuentran apagados. La suma de estos pequeños consumos puede alcanzar un valor significativo.

ANEXO

Funcionamiento de la calculadora de carbono de la SAyDS

- Como primera medida se revisaron los calculadores que existían disponibles y se eligió en particular el Lifecycle Carbon Footprint Calculator porque era open source y sencillo para esta primera aproximación.
- En base a la información que solicitaba este calculador se recopiló la información correspondiente al argentino promedio (INDEC, SCN, etc.) necesaria para alimentar la calculadora. Adicionalmente se modificaron algunas de las fórmulas de cálculo para adaptarlas a la realidad de nuestro país (ver metodología específica a continuación). Vale aclarar, que para algunos ítems fueron omitidos por falta de información confiable para alimentarlos.

Formulas y parámetros utilizados:

A continuación se detallan formulas para emisiones directas y los valores de referencia utilizados para obtener las emisiones del Argentino promedio.

1. Transporte particular:

Formula utilizada:

Emisiones (ton CO₂e/ hab. año) = $R \cdot (1/EM) \cdot FE / 1000$

R = Recorrido anual del automovil (km) = ?
 EM = Eficiencia del combustible (km/lit) o (km/m³) = ?
 FE_n = Factor de emisión¹⁰ de la nafta = 2,37 (KgCO₂ /lit)
 FE_g = Factor de emisión del gasoil = 2,77 (KgCO₂ /lit)
 FE_{gn} = Factor de emisión del gas natural = 1,95 (KgCO₂ /m³)

Valores utilizados para el caso del argentino promedio:

En cuanto a distancia recorrida por año consideramos **12.000 Km.** (a partir de una comunicación personal el Lic. Carlos Lacoste, Coordinador de Emisiones Vehiculares-SAyDS, informó que se suele considerar como promedio entre 10000 y 15000 Km.).

En cuanto al tipo de vehículo, consideramos para el argentino promedio **un auto naftero**¹¹ ya que en el sector de automóviles particulares correspondiente al año 2000 representa el 81,4% de los circulantes.

¹⁰ Los tres factores de emisión se obtuvieron a partir del informe del IPCC 2006.

¹¹ Otra alternativa es dividir el numero de automóviles en el año 2000 a nafta (4 333 620, conforme a la segunda comunicación nacional, 2000) por la población en el año 2000 de Argentina (35 987 287) resultando en un promedio de habitante/auto naftero = 0,01.

En cuanto a la eficiencia del combustible por automóvil¹² consideramos **10 Km. /litro** que corresponde al VW GOL, el auto más vendido del 2005.

2. Transporte colectivo:

Formula utilizada:

Emisiones (ton CO₂e/ hab. año) = $N * As * R * (1/EM) * FEg / (1000 * C)$

N = Número de viajes realizados por semana = ?

R = Recorrido promedio por viaje (Km.) = ?

As = Cantidad de semanas al año = 48 semanas

EM = Eficiencia del combustible = 16,66 (Km./lit)¹³

FEg = Factor de emisión del gasoil = 2,77 (KgCO₂ /lit)

C = carga promedio del colectivo = 20 personas

Valores utilizados para el caso del argentino promedio:

Se consideraron 14 viajes semanales con un recorrido promedio por viaje de 10 Km.

3. Energía: consumo de gas

Formula utilizada:

Emisiones (ton CO₂e/ hab. año) = $CONgn * FEgn / (1000)$

CONgn = Consumo anual¹⁴ de gas de red (m³/año) = ?

FEgn = Factor de emisión del gas natural = 1,95 (KgCO₂ /m³)

Valores utilizados para el caso del argentino promedio:

Se consideró un consumo promedio anual por hogar¹⁵ de 1.172 m³. Asumiendo una familia tipo de cuatro personas consideramos un consumo anual por habitante de 293 m³.

4. Energía: consumo de electricidad

Formula utilizada:

Emisiones (ton CO₂e/ hab. año) = $CONel * FEred / (1000)$

CONel = Consumo anual¹⁶ de electricidad (KWh) = ?

¹² Para conocer la eficiencia de su auto puede consultar: <https://www.fueleconomy.gov>

¹³ Se considera un vehículo de pasajeros promedio.

¹⁴ Otra posibilidad es preguntar por el gasto mensual en gas y a partir de conocer el precio por metro cúbico estimar el consumo. El problema con esto es que el precio varía dependiendo el lugar.

¹⁵ http://www.arquinstal.com.ar/publicaciones/papers/221-ure_entac2000.pdf

$$FE_{red} = \text{Factor de emisión de la red}^{17} = 0,5 \text{ kgCO}_2/\text{KWh}$$

Valores utilizados para el caso del argentino promedio:

Se consideró un consumo promedio anual¹⁸ de 1.200 KWh.

5. Residuos

Formula utilizada:

$$\text{Emisiones (ton CO}_2\text{e/ hab. año)} = \text{RES} * \text{Ad} * \text{MO} * \text{FE}_{reso} * \text{Dgn} * \text{PCG} / (1000)$$

RES = cantidad de residuos producidos por día (kg) = ?

Ad = cantidad de días al año = 365

MO = contenido de materia orgánica por kg de residuo = 0,55

FE_{reso} = factor de emisión de la materia orgánica¹⁹ = 0,003 m³ metano/kg de MO año

Dgn = densidad del gas natural = 1,77 kg/m³

PCG = potencial de calentamiento global del metano = 21

Valores utilizados para el caso del argentino promedio:

Se consideró un promedio²⁰ de 1 Kg. por habitante/día.

6. Alimentación

Formula utilizada:

$$\text{Emisiones (ton CO}_2\text{e/ hab. año)} = (\text{AA} * \text{BD} / 100) * \text{FEAA} * \text{Ad} / (1000000)$$

AA = porcentaje de alimento animal en la dieta = ?

BD = balance de dieta de argentina²¹ = 3.171 kcal/día persona

FEAA = factor de emisión alimentos de origen animal = 4,67 gCO₂/Kcal día

Ad = cantidad de días al año = 365

¹⁶ Otra posibilidad es preguntar por el gasto mensual en electricidad y a partir de conocer el precio por KWh estimar el consumo. El problema con esto es que el precio varía dependiendo el lugar.

¹⁷ Fuente: valor estimado conjuntamente entre la SAyDS, la Secretaría de Energía y expertos de la JICA en el marco del proyecto de cooperación sobre fortalecimiento de capacidades para el MDL en la Argentina.

¹⁸ Fuente: http://www.cab.cnea.gov.ar/divulgacion/consumo/m_consumo_f7.html.

¹⁹ Fuente: UNICEN en base a guías metodológicas del IPCC (1996).

²⁰ La generación per cápita diaria alcanza un valor medio en el país que oscila entre 0,91 y 0,95 de kilos de basura por habitante por día (Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos, 2004).

²¹ La cantidad de kcal/día habitante argentino (3171) se obtuvo a partir de "Food Balance Sheet" FAOSTAT; 2001).

El Factor de emisión de alimentos de origen animal (FEAA) se obtuvo a partir de dividir las emisiones del sector ganadero²² por la población argentina (2000), los días del año y la cantidad promedio de kilocalorías de origen animal.

$$FEAA \text{ (gCO}_2\text{/Kcal día)} = (Efe + Eme) * 1000000000 / (P * Ad * AA)$$

Efe = metano²³ de la fermentación entérica del ganado = 5.7525 Gg CO₂e

Eme = metano²⁴ del manejo del estiércol del ganado = 1.203 Gg CO₂e

P = población argentina en el 2.000 = 35. 987. 287 habitantes

Ad = cantidad de días al año = 365

AA = kilocalorías año de origen animal en la dieta del argentino²⁵ = 956

Valores utilizados para el caso del argentino promedio:

Se consideró un 30 % de alimento de origen animal en la dieta (Fuente: “Food Balance Sheet FAOSTAT; 2001).

Medidas de reemplazo

- **Heladeras**

Emisiones (Kg. CO₂/heladera.año) = (CO_Hi – CO_Hs) * FE_{red}

CO_Hi = consumo anual de electricidad de la heladera de eficiencia inferior (KWh)

CO_Hs = consumo anual de electricidad de la heladera de eficiencia superior (KWh)

FE_{red} = Factor de emisión de la red²⁶ = 0,5 kgCO₂/KWh

Valores utilizados para el caso del argentino promedio:

Se tomo como tipo de heladera de eficiencia inferior, una de etiquetado clase C, de consumo anual (*CO_Hi*) de 640 Kwh., y como heladera eficiente una de clase A, de 450 Kwh./año de consumo.

- **Lámparas**

Emisiones (kg CO₂/lámpara.año) = (Po_{Li} – Po_{Le}) * TD_u * Da * FE_{red} /1000

Po_{Li} = potencia de la lámpara incandescente (W)

²² También es posible incorporar las emisiones de óxido nitroso de las pasturas.

²³ Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero (2000)

²⁴ Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero (2000)

²⁵ Food Balance Sheet FAOSTAT; 2001.

²⁶ Fuente: valor estimado conjuntamente entre la SAYDS, la Secretaría de Energía y expertos de la JICA en el marco del proyecto de cooperación sobre fortalecimiento de capacidades para el MDL en la Argentina.

PoLe = potencia de la lámpara de bajo consumo (W)

TDu = 4 hs (promedio)

Da = días del año = 365

FEred = Factor de emisión de la red²⁷ = 0,5 kgCO₂/KWh

Valores utilizados para el caso del argentino promedio:

Se consideró como lámpara incandescente tipo, una de 75 W de potencia, y como lámpara de bajo consumo tipo, una de 15 W²⁸. Por lo tanto, a través del reemplazo de una lámpara incandescente por una de bajo consumo, se logra un ahorro de 60 W.

²⁷ Fuente: valor estimado conjuntamente entre la SAyDS, la Secretaría de Energía y expertos de la JICA en el marco del proyecto de cooperación sobre fortalecimiento de capacidades para el MDL en la Argentina.

²⁸ Una lámpara de de bajo consumo de 15W equivale en luminosidad a una lámpara incandescente de 75W.