



Rutas al 2050: energía y cambio climático

Por **María Virginia Vilariño**

Coordinadora de Energía y Clima del Consejo Empresario Argentino para el Desarrollo Sostenible (CEADS).

Introducción

En medio de las incertidumbres del cambio climático (en términos de impactos, plazos, costos), hoy dos cosas son ciertas:

- Sus complejos impactos afectarán directamente ecosistemas, sociedades y negocios.
- Los Gobiernos buscarán mitigar sus impactos mediante regulaciones más generalizadas.

El cambio climático es un hecho de vida política y está jugando un creciente rol en la competitividad de los negocios.

Nos encaminamos cada vez más hacia una economía mundial con restricción al carbono, en la cual se conjugarán:

- Impuestos al carbono o a la energía.
- Regulaciones y estándares en materia de eficiencia energética y emisiones.

- Nuevas condiciones de mercado.
- Programas de comercio de emisiones.
- Programas voluntarios de reducción de emisiones.
- Incentivos e inversiones en energías limpias y tecnologías de bajo carbono.
- Presiones por el lado de los consumidores y clientes.

Es por ello que este tema está hoy en las agendas de todos los países y organizaciones gubernamentales, no gubernamentales y privadas.

Pero, además, y de acuerdo con el último informe de Desarrollo Humano del PNUD, el cambio climático puede constituir una amenaza para el desarrollo humano. Sus efectos previstos, así como las políticas de respuesta, podrían tener impactos significativos en él¹.

Los patrones de desarrollo influyen, tanto como las políticas específicas de mitigación, en las emisiones de gases efecto invernadero y en la vulnerabilidad de una sociedad

frente al cambio climático. Por lo tanto, la integración del cambio climático en todas las políticas de desarrollo sustentable, y especialmente en la política energética, puede significar beneficios sustanciales en el desafío de conciliar el necesario desarrollo de los países con la mitigación y adaptación al cambio climático.

Mejorar la disponibilidad de energía para el desarrollo

La energía es un motor fundamental del crecimiento económico y del progreso social. Es esencial para sostener la industria, las infraestructuras, para conectar bienes, personas y servicios hacia mercados, y suministrar servicios básicos como la calefacción y la iluminación. Es fundamental para prácticamente todos los aspectos del bienestar humano, como el acceso al agua, la productividad agrícola, la atención de la salud, la educación, la creación de empleo y la sostenibilidad ambiental.

Los Objetivos de Desarrollo del Milenio (MDGs), que fueron adoptados unánimemente por la comunidad internacional en el año 2000, consisten en un listado de objetivos de desarrollo humano por alcanzar hacia el año 2015. Si bien la energía no se considera en ninguno de los ocho MDGs, el acceso a energía es un prerrequisito para alcanzar el desarrollo sustentable y los servicios energéticos influyen en la capacidad de una nación de alcanzar los Objetivos del Milenio.

Hechos y tendencias clave

- 1,6 mil millones de personas sin acceso a fuentes modernas de energía (casi 1 de cada 4 habitantes)².
- Mil millones de personas (16% de la población mundial) viviendo en las regiones desarrolladas consumen la mitad del suministro de energía del mundo. En contraste, mil millones de habitantes de las regiones más pobres del mundo usan sólo el 4%.
- El consumo anual promedio de 5 personas en países desarrollados (1,000 GJ) equivale al consumo anual promedio de 24 personas en países en desarrollo.
- Desinversiones en energía reducen el crecimiento del PIB en algunos países, tanto como 1-3% anual³.
- Se prevé que la demanda de energía primaria aumente a nivel mundial por un factor de 1.6 - 3.5 entre hoy y 2050⁴.
- Actualmente, las inversiones del sector privado constituyen la mayor proporción (86%) de las corrientes mundiales de inversión.
- La IEA calcula que los países en desarrollo necesitan inversiones anuales en suministro de electricidad de aproximadamente 165 mil millones de dólares hasta 2010, aumentando en alrededor de un 3% anual hasta 2030.

De hecho, la IEA estima que serán necesarias inversiones de U\$S 200 billones en electricidad para ayudar a disminuir a la mitad la proporción de personas viviendo con menos de U\$S 1 por día para el año 2015. Esta cantidad es adicional a los U\$S 5.800 billones necesarios para cubrir la demanda de electricidad proyectada.

El desarrollo de un nuevo enfoque hacia la energía, donde los servicios energéticos sean reconocidos no sólo como consecuencia del desarrollo, sino como un verdadero motor del desarrollo, será crucial si la energía va a desempeñar un papel más destacado en las estrategias encaminadas a alcanzar los MDGs.

Así también, a fin de cumplir con el séptimo MDG, de asegurar la sustentabilidad ambiental, deben reorientarse los enfoques convencionales hacia la energía.

La evidencia científica y los análisis económicos confirman la necesidad de cambios radicales en el sistema energético mundial, así como en los modelos de toma de decisión de todos los sectores de la sociedad, para combatir el cambio climático y garantizar la seguridad energética en el futuro. Las mejoras en la eficiencia energética así como en la intensidad de carbono de la energía pueden asegurar un uso más racional de los recursos al tiempo que reducen emisiones.

Megatendencias hacia el año 2050

El escenario de referencia para la perspectiva energética mundial de IEA (IEA 2004) proyecta un incremento en las emisiones globales de carbono de 7.8 gigatoneladas (GtC) en 2002 a 12 GtC para 2030. Los escenarios del IPCC⁵ indican un incremento de hasta 15-16 GtC para el año 2050 si no se alteran las tendencias actuales.

Hacia el año 2050, para lograr los objetivos de estabilización de gases efecto invernadero (GEIs) en la atmósfera, las emisiones deberán aproximarse a los niveles que tenemos en la actualidad. Para ello, las emisiones globales deberían llegar a su pico entre 2015 y 2020, y de ahí empezar a declinar sistemáticamente.

Para graficar el esfuerzo que implica este nivel de reducciones, podemos traducirlo en términos de eficiencia energética y cambios en la matriz energética:

- ✓ Para el año 2050, el mundo deberá generar un dólar de PIB mundial con solamente la mitad de la energía utilizada en 2002, lo que equivale a una mejora en la eficiencia económica de 1.5% por año, una tasa de cambio de 20% más elevada a la alcanzada en los últimos 30 años.
- ✓ Adicionalmente, cada terajoule de energía utilizada deberá generar menos del 45% de emisiones de carbono que en 2002, lo que significa un 1.3% de mejora en la intensidad de carbono por año. Esto equivale al doble de la tasa global de descarbonización en los últimos 30 años.

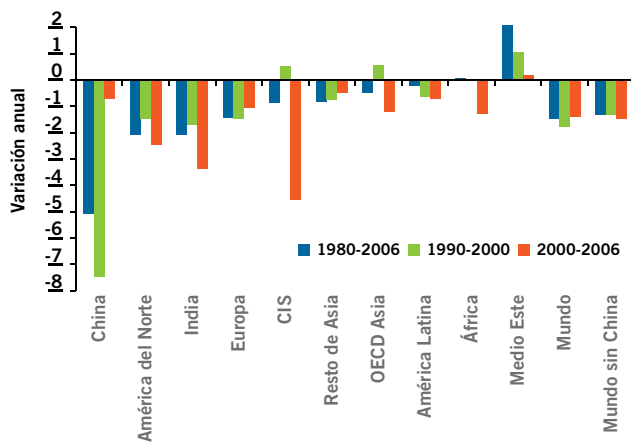
Para el año 2050, el éxito se medirá por el amplio y seguro acceso a la energía, con costo accesible y emisiones

La Intensidad energética de la Economía (IE)

Representa la cantidad de energía necesaria para producir cada unidad de PBI reflejando la eficiencia energética de una economía.

La Intensidad de carbono de la Energía (IC)

Representa la cantidad de CO₂ emitido por unidad de energía reflejando la cantidad de emisiones generadas por la producción y el consumo de energía.



Variación de la intensidad energética primaria en regiones del mundo

Fuente: ENERDATA.

globales de carbono menores a 9 Gt por año y una tendencia a disminuir.

Evidentemente, la clave estará en sacar el máximo de todos los recursos energéticos.

Rutas al 2050 por sectores

En el documento desarrollado por el *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD), denominado "Rutas al 2050: energía y cambio climático", el

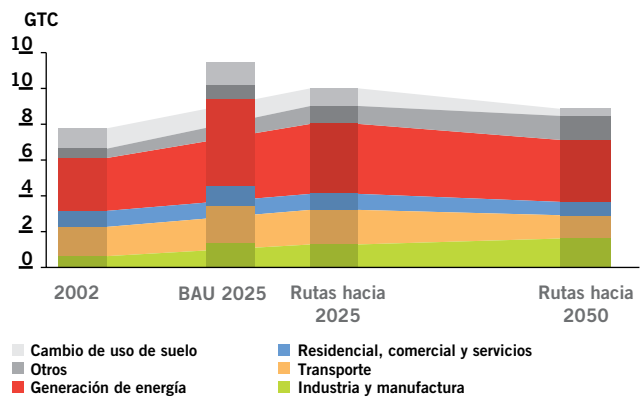


Figura 1. Cambios proyectados en la intensidad de carbono: emisiones de CO₂ por sector⁶. Fuente: Pathways to 2050. WBCSD. 2005.

WBCSD proporciona una vista más detallada de las rutas potenciales por seguir para reducir las emisiones de CO₂ y estabilizar sus concentraciones en la atmósfera en 550-ppm (el cual se relaciona con un nivel de emisiones mundiales de 9 Gt de CO₂).

Existen varias rutas para alcanzar esta meta, pero lograr cualquiera de ellas implica cambios significativos en la producción y en el uso de energía, así como cambios sectoriales importantes o megatendencias en los sectores de generación de energía, industria, transporte, construcción

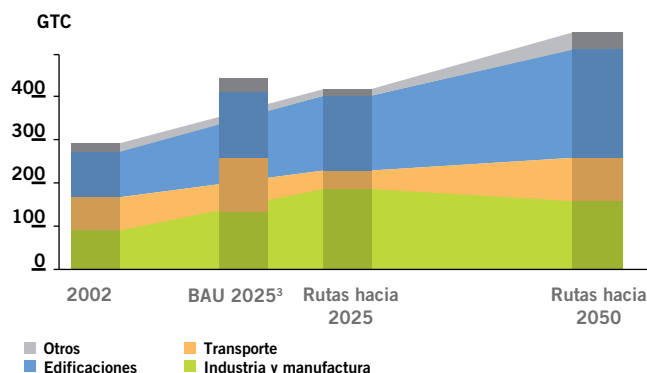


Figura 2. Cambios proyectados en la intensidad energética: consumo final de energía por sectores.

Fuente: Pathways to 2050. WBCSD. 2005.

(residencial, comercial y servicios) y consumidores.

En página 92 se grafican algunas de las rutas y opciones proyectadas para lograr las metas de garantizar el acceso a la energía y reducir emisiones al mismo tiempo.

Las rutas que se proponen ilustran la escala y complejidad de los cambios necesarios, así como el avance al que se debe llegar hacia el año 2050. No se trata de un escenario calificado ni recomienda un objetivo.

En el año 2050 deberíamos haber:

- Transformado el sector de generación de energía eléctrica, para producir electricidad con baja intensidad de carbono a partir de una extensa variedad de fuentes;
- Mejorado aun más la eficiencia de la industria manufacturera;
- Creado un sector de transporte sustentable basado en vehículos de alta eficiencia, un amplio rango de opciones de combustible y un balance entre el transporte privado y masivo;
- Logrado mejoras significativas en la eficiencia del uso de la energía en el sector de la construcción para equilibrar, en parte, la creciente demanda de energía;

- Elevado la concientización entre todos los usuarios de energía sobre las decisiones que pueden tomar para favorecer un uso sustentable de energía.

Esta combinación de opciones y rutas es únicamente una de muchas que pueden resultar en 9 Gt mundial para el año 2050. Existen otras rutas que pueden ser más aceptables o más costo-efectivas.

A continuación, se detallan las tendencias en dos de los sectores mencionados: transporte y elecciones de los consumidores, con los cambios necesarios (al menos una de las alternativas) para comenzar a estabilizar las concentraciones de CO₂ en la atmósfera a fin de que no sean mayores a 550-ppm.

Transporte

El transporte es clave para el desarrollo económico. La movilidad no se trata sólo de automóviles, sino de infraestructuras, tecnologías de comunicación, acceso a energía y recursos, facilidad de comercialización.

El sector del transporte no será sustentable si continúan las actuales tendencias. La demanda global de petróleo aumentaría un 60% para 2030, y un 75% de esta demanda será del sector transporte.

Se espera que la actividad del transporte en el mundo sea más del doble para el año 2050, lo que hace prioritario el cambio de esta megatendencia en el sector del transporte.

Para el año 2025

El cambio real se estaría presentando en el sector con hitos como:

- Uso inicial de vehículos con cero emisiones, tales como aquellos con celdas de combustible de hidrógeno, por ejemplo cerca de cuatro millones de dichos vehículos circulando en Norteamérica y la Unión Europea;

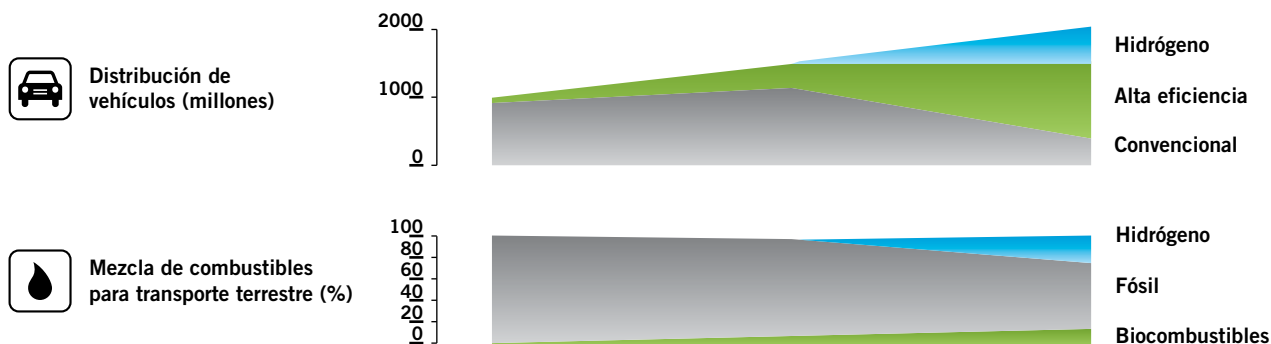


Figura 3. Cambios proyectados en el sector transporte al año 2050.

Fuente: *Pathways to 2050*. WBCSD. 2005.

- Amplio uso de vehículos de alta eficiencia (ej.: híbridos y avanzadas tecnologías en diesel) en países desarrollados;
- Consumo de más del 5% de combustibles de biomasa en transporte terrestre a nivel global.

Para el año 2050

Las emisiones totales del sector transporte caerían poco más del 10% con relación al año 2002, logrando la mayor reducción en el transporte terrestre.

Estas reducciones se lograrían por:

- El incremento en el número de vehículos de alta eficiencia y de hidrógeno;

- El cambio hacia el transporte ferroviario y el empleo de combustibles de biomasa.

Dentro de la megatendencia de los sistemas de transporte, se considera el sector de la aviación, donde la movilidad del capital es más lenta que la del transporte terrestre y no se está considerando una alternativa viable a gran escala para los combustibles fósiles. Como resultado de lo anterior y con la altísima demanda, las emisiones de la aviación se triplicarían en este período, aun con la introducción de aviones de alta eficiencia.

El mayor cambio en la transportación masiva se relaciona con la eficiencia. El transporte ferroviario puede ser

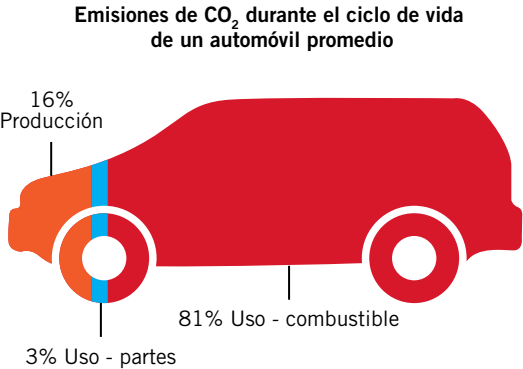
hasta siete veces más eficiente que un vehículo de uso ligero (WBCSD 2004b) y que el transporte carretero de carga. En este escenario, al año 2050, mundialmente se harán inversiones fuertes para hacer de éste una alternativa más eficiente y atractiva que el transporte individual y de carga.

Decisiones de los consumidores

Un cambio en las decisiones del consumidor afecta directa o indirectamente las otras megatendencias debido a que es el consumo el que mueve la actividad económica. Dado que la suma de muchas pequeñas decisiones (cambios en nuestro estilo de vida) puede hacer una gran diferencia, un cambio en la megatendencia sobre nuestras decisiones de consumo puede ser una contribución importante en un mundo con restricción al carbono.

Nuestra sociedad necesita entender que todas las deci-

siones del consumidor impactan en el balance del consumo de energía y afectan al ambiente. Por eso, deben transparentarse estos impactos, para dar paso a decisiones informadas sobre los bienes y servicios que utilizamos y las opciones de estilo de vida que buscamos. Esto, a su vez, alentará el desarrollo de productos que ofrezcan verdaderas reducciones en el consumo de energía y de carbono. La disposición de los consumidores a menudo no se traduce en comportamientos sustentables de consumo, debido a una serie de factores –tales como la disponibilidad, la asequibilidad, la comodidad, el rendimiento del producto, el conflicto de prioridades, el escepticismo y la fuerza de los hábitos–. La ilustración de abajo muestra que los consumidores pueden influir fuertemente en su propia huella ecológica de carbono, ya sea de forma directa o indirectamente al tomar diferentes decisiones. Fuente: BP 2005 y adaptación del WBCSD.



Nuevos marcos de inversión

La perspectiva de tecnología energética 2008 de IEA pone de relieve que la eficaz difusión de las tecnologías actualmente disponibles o en fase avanzada de desarrollo, podría reducir 35 Gt de CO₂ en relación con el *business as usual* (BAU), volviendo a los niveles actuales de emisiones para 2050. Una reducción adicional de 15 Gt de CO₂ se podría lograr con el desarrollo de nuevas tecnologías. En términos de costo, 30% de la reducción de emisiones podrían alcanzarse con retornos positivos; un 40%

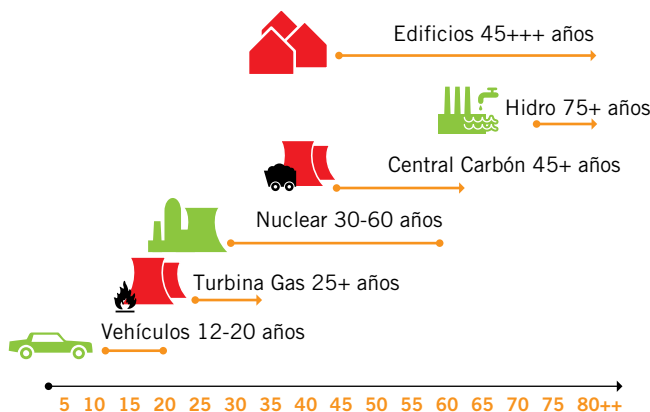
Toneladas de carbono por año			Toneladas de carbono por año		
	Una familia de cuatro			Una familia de cuatro	
	Casa duplex con calefacción a base de petróleo:	2.57		Casa duplex	1.57
	+ aire acondicionado extra	0.04		Con bomba de calor	-0.59
	+ alberca con calefacción	1.48			
	Pero podría instalar			Y tiene instalados	
	Aislamiento y doble vidrio	(-0.90)		Aislamiento y doble vidrio	-0.22
	Iluminación eficiente	(-0.13)		Iluminación eficiente	-0.09
	Y también podría			Y también podría	
	Utilizar aparatos eléctricos tipo A	(-0.16)		Utilizar aparatos eléctricos tipo A	-0.11
	Ajustar el termostato	(-0.18)		Ajustar el termostato	-0.04
	Apagar las luces/aparatos eléctricos innecesarios	(-0.31)		Apagar las luces/aparatos eléctricos innecesarios	-0.06
	Podría instalar también			Y también instala	
	Paneles solares para generar electricidad y calentar agua	(-0.34)		Paneles solares para generar electricidad y calentar agua	-0.26
	Dos automóviles			Tiene automóvil	
	SUV (15,000 millas)	1.42		Híbrido (5,000 millas)	0.23
	Sedan (10,000 millas)	0.78			
	Viaje aéreo			Viaje aéreo	
	~ 15 viaje corto	0.73		~ 8 viaje largo	0.32
	~ 8 viaje largo	2.38			
	Desechos			Desechos	
	Pero podría reciclar	0.25		Pero podría reciclar	-0.15
		(-0.15)			
En general (excluyendo las opciones de reducción)			9.65	En general	
				0.85	

adicional a un costo por debajo de los U\$S 50 por tonelada de CO₂. El restante 30% de reducciones necesarias requeriría el descubrimiento y desarrollo de nuevas tecnologías.

Pero a menos que cambien las políticas y se encuentren las vías para facilitar las inversiones en tecnologías de bajo carbono en todas sus fases de desarrollo y expansión, se espera que los países sigan la actual senda de desarrollo carbono-intensivo.

Ello constituiría una inmensa pérdida de oportunidad, ya que las consecuencias de las inversiones energo-intensivas y carbono-intensivas hechas hoy nos acompañarán durante décadas (ver figura 4).

Las políticas de desarrollo y seguridad energética, junto a los esfuerzos en mitigación y las inversiones de las próximas dos a tres décadas tendrán un gran impacto en las oportunidades y los desafíos a largo plazo, y determinan en gran medida qué riesgos a largo plazo pueden reducirse o evitarse.



Fuente: WBCSD Facts and Trends, 2003

Figura 4. La tasa de cambio tecnológico está muy relacionada con el ciclo de vida de activos de capital y los equipos pertinentes.

La obtención de financiación no es necesariamente el único y principal problema; la implementación de condiciones marco que dirijan los flujos financieros hacia el desarrollo, la demostración y la expansión de tecnologías cero o bajo carbono, comercialmente viables, es la clave.

Cada tecnología es diferente y, por tanto, requiere diferentes políticas. Para las tecnologías que ya son costo efectivas, las políticas deben centrarse en las barreras a la inversión o las restricciones a la entrada en el mercado. Las tecnologías emergentes, listas para su rápida aplicación, necesitan del apoyo gubernamental.

Si la inversión en las diferentes etapas de desarrollo de tecnologías es la respuesta, ¿cómo lo está haciendo el mundo? El historial no es bueno. Entre 1988 y 2004, el gasto público total en investigación y desarrollo (I+D) aumentó casi un 50%, mientras que el gasto público en I+D relacionado con la energía se redujo casi un 20%. El auge y la caída del gasto público en I+D en energía se correlaciona directamente con el pico y el colapso de los precios del petróleo en los años 1970 y 1980, respectivamente.

El gasto en I+D por el sector privado también ha venido disminuyendo en gran parte debido a relativamente bajos precios de la energía y la falta de incentivos de mercado para desarrollar las tecnologías de energía de bajo carbono.

En promedio, la eficiencia energética y las energías renovables recibieron una total de \$ 2 billones por año en I+D entre 1974 y 2006, en comparación con \$ 1,5 billones para los combustibles fósiles y \$ 6,7 billones para la fisión y la fusión nuclear. A pesar del aumento en los presupuestos para eficiencia energética en los últimos años, alcanzó su punto máximo en 2002 y ahora ha vuelto a los niveles ya alcanzados en 1980. El apoyo a las energías renovables alcanzó su nivel máximo en 1980 y ahora sólo alcanza la mitad del nivel de ese año.

Este registro histórico nos dice que, en ausencia de fuertes mecanismos y políticas de apoyo e incentivo, no es probable que los fondos públicos ni privados provean las tecnologías necesarias en escala y a costos necesarios

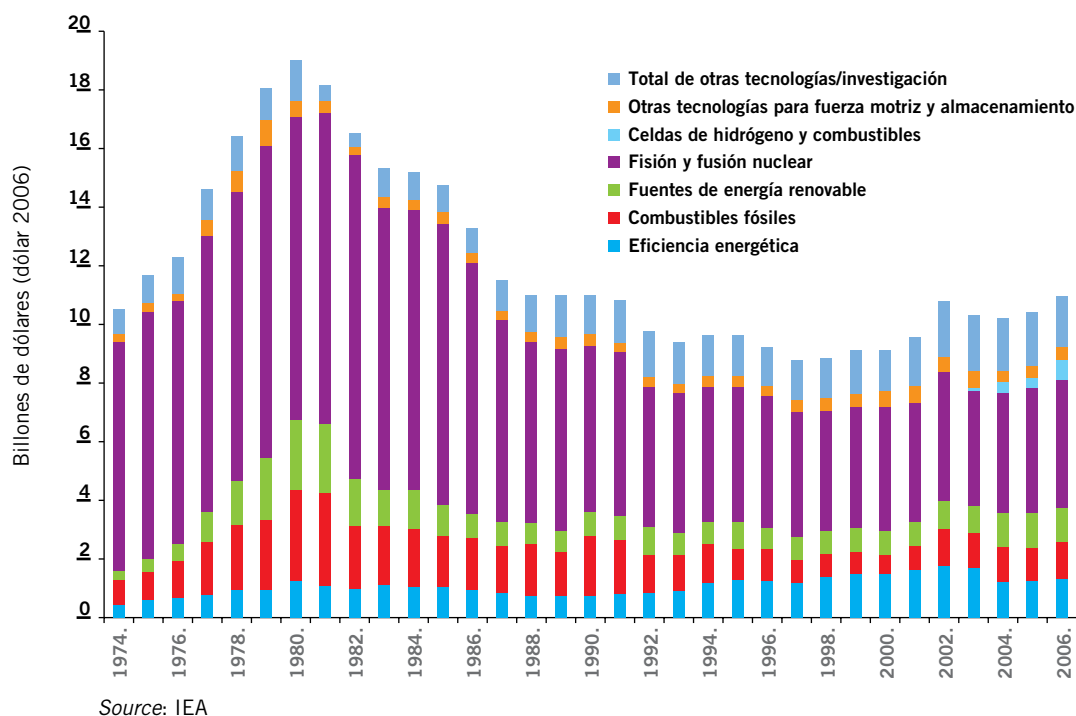


Figura 5. Presupuestos en I+D en el sector energético, en países miembro de IEA (1974-2006).

Fuente: International Energy Agency (IEA), 2008.

para enfrentar el cambio climático, a menos que haya grandes cambios en los marcos de inversión.

Las inversiones en proyectos de tecnologías de energía de bajo carbono son algunas de las más complejas y riesgosas formas de inversión. Son, en su mayoría, altamente capital intensivo y juegan en un mundo en el que el consumidor medio no está dispuesto a pagar una prima por servicios de energía bajos en carbono. Por lo que la

mayoría de estas tecnologías no serán competitivas a escala sin alguna combinación de mecanismos de apoyo a la inversión, avances tecnológicos o mejoras en marcos regulatorios.

De todos modos, se vislumbra un cambio en la forma en que las empresas deciden invertir. Un nuevo atributo de ventaja competitiva está surgiendo: el del enfoque empresario hacia el desarrollo sostenible.

Aquí es donde las empresas ven más allá de los productos y servicios con retornos comerciales previsibles en mercados establecidos, para invertir en recursos,

competencias y tecnologías que les darán una ventaja competitiva en nuevos y emergentes mercados.

Argentina. Progreso en los objetivos del milenio

-  Erradicar la pobreza extrema y el hambre
-  Alcanzar la educación primaria universal
-  Promover la igualdad del género
-  Reducir la mortalidad infantil
-  Mejorar la salud maternal
-  Combatir el HIV/SIDA, la malaria y otras enfermedades

-  Asegurar la sustentabilidad ambiental
-  Desarrollar una alianza global para el desarrollo

- Leyenda**
-  Alcanzado
-  Muy probable de ser alcanzado, en curso
-  Probable de ser alcanzado si se pueden algunos cambios
-  Fuera de curso
-  Información insuficiente

El caso argentino

Garantizar el acceso a fuentes de energía accesible y confiable es también un elemento fundamental de la agenda de desarrollo de Argentina.

Sin cambios en la matriz energética actual ni hallazgos extraordinarios por exploración, con un sector energético en declinación productiva persistente, 2020 encontrará a nuestro país con sus reservas agotadas y en dependencia del exterior.

Las reservas comprobadas disminuyen tanto en petróleo como en gas natural; y no se han descubierto nuevos yacimientos de tamaño significativo en los últimos 15 años.

Variación en la disponibilidad de energéticos. Años 2008 y 2001

Indicador	Variación %
Reservas comprobadas de petróleo 1**	-9%
Reservas comprobadas de gas natural 1**	-39%
Exportaciones de petróleo 1	-86%
Exportaciones de gas natural 1	-89%
Producción de petróleo 1	-18%
Producción de gas natural 1	4,5%

1 Secretaría de Energía.
** Reservas comprobadas remanentes hasta el final de la vida útil. 31/12 del año 2007 vs. misma fecha del año 2001.

En el contexto actual y con la matriz energética actual, la Argentina disminuye sus exportaciones e incrementa la importación de energéticos, encaminándose hacia la pérdida del autoabastecimiento energético que exhibe desde hace casi dos décadas.

Se prevé que, a partir del año 2010, el país afrontará crecientes necesidades de importaciones *netas* de energía: electricidad, nafta, gas natural, gas oil, petróleo.

El gas (actual) y el petróleo (a partir de 2012) son los energéticos que lideran la necesidad de importaciones a lo largo del tiempo⁷.

- Dos caminos se presentan como alternativas⁸:
- El camino de la importación creciente.
 - El camino del “salto inversor”.
- Las ventajas de intentar un “salto inversor” en el sector energético se resumen en los siguientes aspectos:
- Sustitución de importación de energéticos en el mediano plazo.
 - Posibilidad de cambiar la matriz energética hacia una mayor participación de renovables; generación eléctrica a fuentes de menor costo variable (hidroeléctrica, nuclear y eólica).
 - Mayor disponibilidad de petróleo.
 - Precios domésticos de energía: posibilidad de equilibrio en paridad de exportación.
 - Posibilidad de despejar la incertidumbre energética.
 - Menores costos energéticos; mayor competitividad.

- Mayor generación de valor en el país.
- Mayor inversión.
- Mayor crecimiento.

Salto inversor hacia la sustentabilidad energética

Tal como lo afirma la WEC, en las políticas energéticas, el buen gobierno y la responsabilidad son elementales para que las decisiones de inversión se tomen con visión de sustentabilidad.

Para orientar este salto inversor de modo de asegurar la sustentabilidad energética, tan necesaria para el desarrollo del país, resulta imprescindible avanzar en dos sentidos:

- Reducir la intensidad energética de la economía, entendida como el consumo de energía necesario para generar cada unidad de crecimiento económico.
- Reducir la intensidad de carbono de la economía, es decir, incrementar la participación en la matriz energética de energías renovables y combustibles de bajo contenido de carbono.

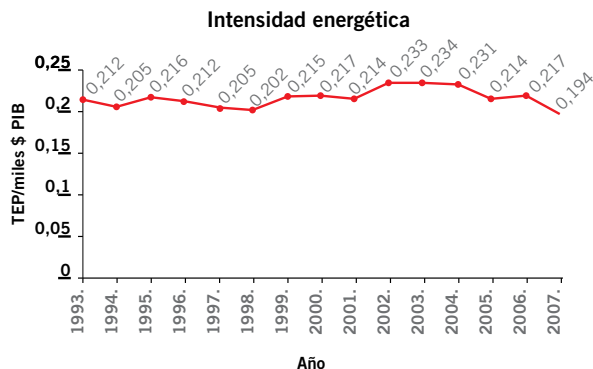
Para ambos fines, debemos avanzar en la mejora de la eficiencia en la producción y el uso de energía, la diversificación de la oferta energética y el desarrollo tecnológico de las fuentes de energía necesarias para los hogares, los servicios, el comercio, la industria y el transporte.

Intensidad energética en Argentina

A lo largo de los últimos 15 años, Argentina ha mantenido un nivel de intensidad energética de alrededor de los 0,2 TEP/ miles \$ PBI, que constituye un valor medio en el actual panorama mundial (ver gráficos de *Benchmarking*).⁹

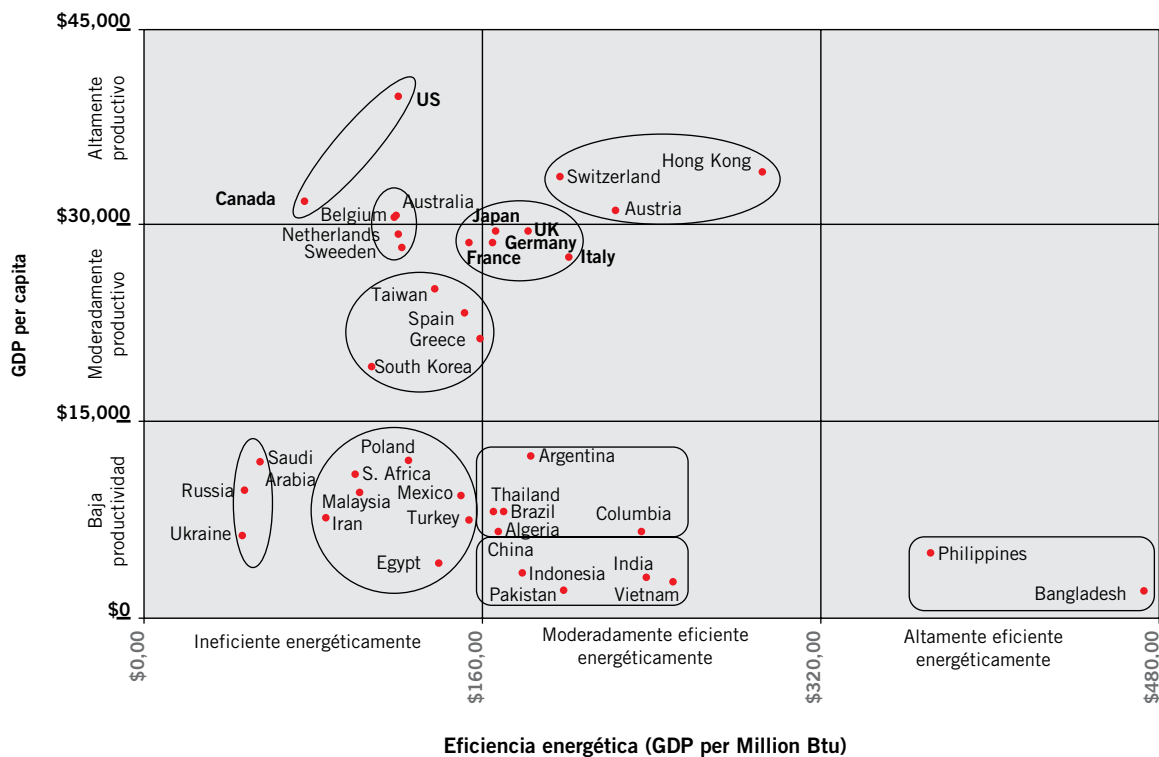
Aunque ha experimentado algunos cambios: en la década comprendida entre 1993 y 2003, la intensidad se incrementó un 10%, para revertir esta tendencia a partir de ese año, observándose desde el año 2003 hasta 2007, un decrecimiento del 8% en la intensidad energética.

En el marco de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) el país ha establecido como meta una reducción de la intensidad energética del 12% para 2011, considerando la implementación de políticas y programas de eficiencia energética.



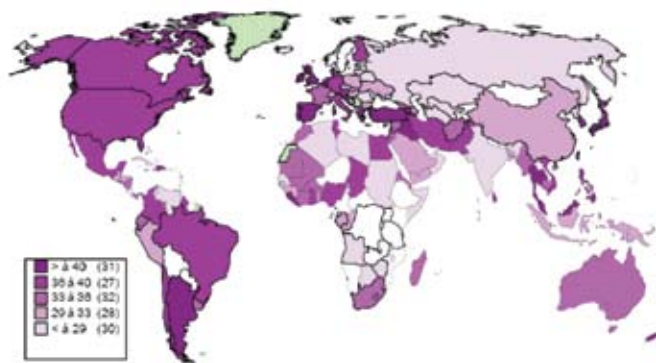
Nota: Es el cociente entre la diferencia de la oferta interna de energía primaria y el saldo comercial de energía secundaria y el PIB anual en moneda local referido a un año base, o la cantidad de energía por unidad de producto.
Fuente: Dirección Nacional de Prospectiva, Secretaría de Energía.

Benchmarking mundial



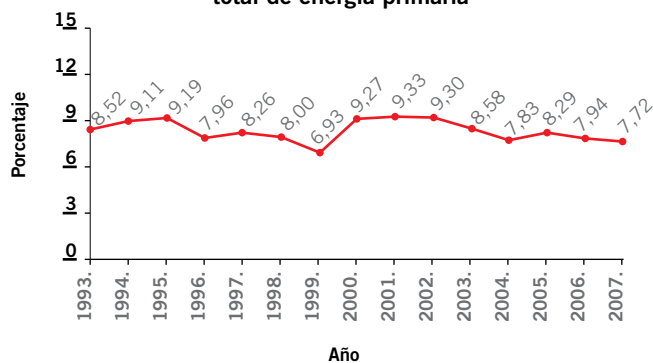
Eficiencia Energética vs. PBI para 40 países* (2005)

* PBI purchasing power parities (\$05ppp).



Fuente: ENERDATA.

Participación de fuentes renovables en la oferta total de energía primaria



Intensidad de carbono en Argentina

La descarbonización de la energía representa quizás el mayor desafío energético a nivel mundial y en Argentina en particular, ya que actualmente el 80% de la energía primaria mundial está basada en combustibles fósiles (petróleo, 35%; carbón, 25%; gas natural, 20%), y en el caso de Argentina, nuestra matriz energética primaria está compuesta en un 90% por fuentes energéticas fósiles (gas natural, 50%; petróleo, 39%; carbón, 0,5%).

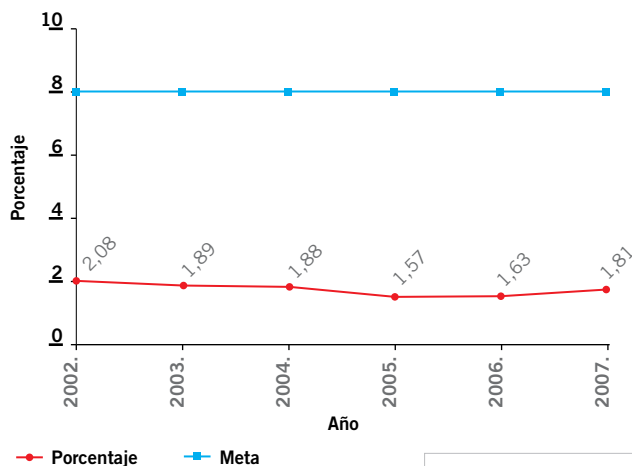
Más aún, la escasa participación de energías renovables en nuestra matriz energética primaria se ha mantenido

casi constante en las últimas décadas.

El porcentaje de energías renovables que se observa en el gráfico corresponde en su mayoría a la energía hidráulica, por ello si bien la participación de estas fuentes en la oferta total de energía primaria es de aproximadamente un 8% en promedio, las variaciones que se producen tienen una fuerte dependencia respecto de la disponibilidad hídrica anual.

En cuanto a la generación eléctrica, las dos principales fuentes son la térmica en base a gas natural (47%) y la hidráulica (37%).

La participación de fuentes renovables (solar, eólica,



Participación de fuentes renovables de energía en la generación eléctrica total

Fuente: Dirección Nacional de Prospectiva. Secretaría de Energía. Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios.

geotérmica, biomasa, mareomotriz e hidráulica de pequeña escala –excluyendo las grandes centrales hidroeléctricas que generan más de 30 MW–) en la generación eléctrica total, se ha mantenido históricamente en niveles muy bajos y ha alcanzado un máximo de apenas 2%.

Se compara en el gráfico dicho porcentaje con la meta establecida por la Ley N° 26.190, “Régimen de fomento nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica”, sancionada en diciembre de 2006, la cual fija como meta lograr una contribución del 8% de las fuentes de energía renovables del consumo de energía eléctrica nacional, en el plazo de 10 años.

De acuerdo con las estimaciones de la Dirección Nacional de Promoción Energías Renovables, dependiente de la Secretaría de Energía, este escenario meta del 8% de Renovables en la generación eléctrica implicaría, hacia el año 2014:

- Potencia mínima por instalar: 1640 MW - 2000 MW (vs. 404 MW actual).
- Energía anual por generar: 10806 GWh (vs. 1632 GWh actual).
- Incorporación anual: 145 a 160 MW.
- Nivel de inversión: entre 150 y 250 millones de U\$S anuales.

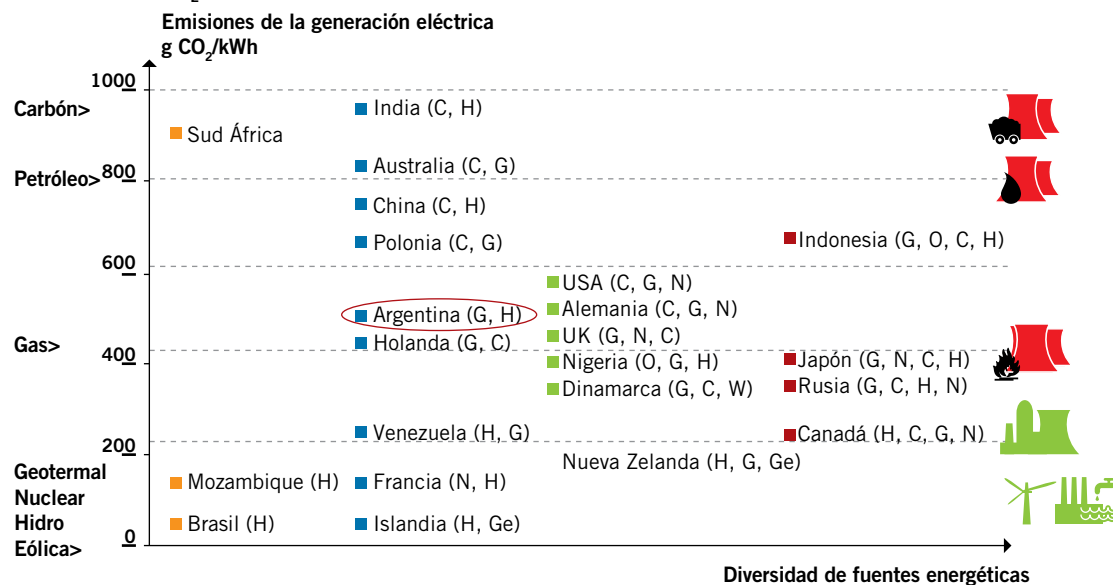
Benchmarking mundial del sector eléctrico Argentino

En el gráfico siguiente, se muestra la intensidad de CO₂ de varios tipos de generación eléctrica y la intensidad actual en una serie de países, así como su grado de diversificación energética.

Lo que se busca en el actual escenario de seguridad energética y climática es tender cada vez más hacia una matriz lo más diversificada posible y con la mayor participación de fuentes renovables posible (que en el gráfico representaría el cuadrante inferior derecho).

Puede observarse la posición de Argentina en el escenario mundial, con una intensidad de carbono media en relación con el conjunto de fuentes energéticas (por su matriz limpia, en base a hidro y gas, y su alta eficiencia) pero una baja diversificación energética.

Intensidad de CO₂ de varios tipos de generación energética y en una serie de países (2000)



Fuente: WBCSD adaptación de IEA 2003 y CIA 2004

Nota: Las fuentes de combustible para cada país están clasificadas por orden de importancia, sin identificar a aquellas que contribuyen menos del 10%.

Puede concluirse, entonces, que el desafío para nuestro país radica en orientar y promover las decisiones de inversión hacia una matriz más diversificada, que ofrezca seguridad y accesibilidad a largo plazo, y con mayor participación de fuentes renovables.

Sólo desarrollando un sistema energético diversificado, eficiente y sustentable e implementando los mecanismos para gestionarlo, se podrá garantizar el desarrollo sostenido a largo plazo.

Consideraciones finales

La mitigación y adaptación al cambio climático, ligados fuertemente a la sustentabilidad energética, requieren cambios de gran envergadura en muchos niveles: en el consumo, en cómo producimos y ponemos precio a la energía y en la cooperación internacional.

Los miembros del Consejo Empresario Argentino para el Desarrollo Sostenible (CEADS) han dedicado casi una década a focalizarse en los desafíos del desarrollo y el cambio climático. Hoy reconocemos que involucra escalas de acción más amplias a lo largo de diversos frentes, incluyendo la seguridad energética, la producción industrial, la planificación y el desarrollo de infraestructuras y las decisiones de los consumidores.

Hoy el desafío, a nivel mundial y para Argentina, consiste en intentar integrar los impactos del cambio climático a las decisiones de inversión y a las políticas de desarrollo (energético, industrial, agropecuario...) de largo plazo.

En este marco, podemos establecer que las principales oportunidades para el país resultarán de trabajar activamente hacia políticas energéticas sustentables:

- Producción y consumo sustentable de energía: la generación de *energías renovables*, tanto para la red como para autoconsumo en industria, agro, transporte y residencial.
 - Biomasa/ biogás/ biocombustibles.
 - Energía eólica.
 - Pequeñas hidroeléctricas.
 - Energía solar (térmica y eléctrica).
- Eficiencia energética en todos los sectores de consumo final y en la generación eléctrica.
- Cogeneración en industrias.
- Eficiencia energética en edificios y alumbrado público.
- Eficiencia en consumo de combustibles en transporte individual y masivo.
- Inversión en transporte ferroviario: el transporte ferroviario constituye una alternativa más eficiente que el transporte carretero, especialmente para carga.

Para que nuestra matriz energética conserve y mejore aún más su condición actual de matriz limpia, debería mejorarse la planificación energética y desarrollarse políticas públicas que promuevan las fuentes renovables, la expansión de las reservas de combustibles fósiles y la eficiencia energética.

Resulta fundamental desarrollar y madurar un nuevo enfoque estratégico hacia la energía, donde los servicios energéticos sean reconocidos como un verdadero motor del desarrollo, y reflejarlo efectivamente en una política energética a largo plazo. Ello supone un diálogo constructivo y eficaz entre el gobierno y los distintos sectores interesados.

El marco institucional necesario a los fines señalados debe proveer claridad y predictibilidad para las decisiones de largo plazo; debe promover alianzas público privadas, como un elemento indispensable en la búsqueda de estas soluciones; debe proveer incentivos para la generación sustentable de energía y la eficiencia energética, adaptando el actual marco regulatorio, de manera que promueva la inversión en energías renovables y la eficiencia energética en todos los sectores, el uso de combustibles alternativos, la cogeneración, entre otras; debe estimular

la investigación y el desarrollo para crear tecnologías de baja emisión, innovadoras, confiables y accesibles, en función de la necesidades y oportunidades de cada sector en el país.

Las soluciones para adaptarse a esta nueva dinámica, necesariamente, deberán incluir la cooperación internacional, nuevas alianzas y roles claros del gobierno, el sector empresario y la sociedad civil. Resulta imprescindible incrementar la toma de conciencia pública para que acompañe e impulse el cambio planteado.

Este fortalecimiento institucional será clave para lograr una estrategia de desarrollo nacional, integrando políticas económicas, sociales y ambientales a largo plazo. ■

María Virginia Vilariño. *Licenciada en Ciencias Ambientales de la Universidad del Salvador, cuenta con Especializaciones en Ciencias Químicas y Ambiente (UBA) y en Políticas e Instrumentos de Gestión Ambiental (Universidad San Pablo, España e Instituto Veolia, Francia). Máster en Evaluación de Proyectos de Inversión (ITBA y Universidad del CEMA). Desde el año 2001 se desempeña como Coordinadora del Comité de Energía y Clima del Consejo Empresario Argentino para el Desarrollo Sostenible (CEADS), donde ha coordinado el desarrollo de escenarios de emisiones y estudios de mitigación del cambio climático para Argentina, la difusión e implementación de herramientas de gestión de gases efecto invernadero y proyectos de reducción de emisiones. Es miembro de la Comisión de Ambiente y Desarrollo Sustentable del Centro Argentino de Ingenieros, de la Comisión Nacional Científico-Tecnológica sobre Cambio Climático de SAYDS, del Subgrupo de trabajo sobre Gestión de Gases Efecto Invernadero de la International Organization for Standardization (ISO). Experta invitada a reuniones del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) para el desarrollo de nuevos escenarios de cambio climático.*

- 1 PNUD. Informe sobre Desarrollo Humano 2007-2008. La lucha contra el cambio climático: Solidaridad frente a un mundo dividido
- 2 WBCSD. Energy and Climate: Facts and Trends to 2050. 2007.
- 3 Banco Mundial. "Investment Framework for Clean Energy and Development: a platform for convergence of public and private investments".
- 4 Ver nota anterior.
- 5 Intergovernmental Panel on Climate Change.
- 6 La práctica común ("Business As Usual") se refiere al Escenario de Referencia de IEA del World Energy Outlook 2004 (IEA 2004). Se asume un valor medio entre los que presenta IEA para 2020 y 2030.
- 7 Oscar De Leo. "Disponibilidad de Energía y Ahorro Externo". Sep. 2008.
- 8 Oscar De Leo. *Op Cit.*
9. Si bien este indicador puede utilizarse para la comparación entre países debe tenerse en cuenta que, finalmente, su valor depende de muchos factores: nivel de desarrollo económico, estándares de vida, condiciones climáticas, sectores productivos predominantes.