

Estimación de las emisiones desplazadas por el uso de energía eléctrica renovable

Preparado por:

Craig Hanson
World Resource Institute

Para:

Comisión para la Cooperación Ambiental

Junio de 2006

Este informe de antecedentes fue preparado para el Secretariado de la CCA y no refleja necesariamente las opiniones de la CCA o de los gobiernos de Canadá, Estados Unidos y México.

Hanson, Craig. *Estimación de las emisiones desplazadas por el uso de energía eléctrica renovable*. Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal, 2006.

Las instalaciones que generan energía de recursos renovables (energía eólica, solar, de biomasa e hidroeléctrica) crean mucho más que simple electricidad. Por cada megavatio-hora (MWH) de electricidad generada por una planta de energía renovable que se encuentra conectada al sistema eléctrico regional, hay un MWh menos generado por sistemas convencionales. Si la electricidad desplazada hubiese sido generada por carbón, petróleo o gas natural, la planta de energía renovable habría evitado emisiones de dióxido de carbono, partículas sólidas y otros contaminantes emitidos por centrales eléctricas de combustible fósil.

En América del Norte aumenta el interés por comprender y cuantificar el impacto de emisiones de centrales de energía renovable conectadas a la red de distribución. En años recientes, la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA en <www.cec.org>), en colaboración con la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, EPA (<www.epa.gov>) y el Instituto Mundial de Recursos (<www.wri.org>), han sostenido un diálogo entre múltiples partes interesadas con las instituciones gubernamentales, expertos del sector de energías, organizaciones no gubernamentales, y compradores y vendedores de energía renovable, para analizar este asunto y poder evaluar las metodologías apropiadas para la cuantificación de emisiones evitadas.

Este texto resume los resultados de este diálogo. Explica las razones por las cuales es importante el desarrollo de una metodología para calcular las emisiones evitadas, examina diversos tipos de metodologías y las evalúa al compararlas con parámetros convencionales. Después, precisa cuáles de estas metodologías tienen mayor preferencia en Canadá, México y Estados Unidos.

¿QUÉ ES IMPORTANTE?

Cuantificar la cantidad de partículas del aire que se evitan cuando la energía eléctrica se genera por sistemas de recursos renovables en vez de combustibles fósiles es importante para las autoridades responsables, proveedores de energía eléctrica renovable y compradores de energía renovable.

Autoridades responsables; Con mayor frecuencia las autoridades federales, estatales y provinciales quieren cuantificar y monitorear las mejoras generadas por las políticas públicas que apoyan la energía renovable así como la normatividad sobre la cartera renovable e incentivos económicos. En resumen, hay legisladores que consideran el hecho de incorporar la energía renovable a sistemas de permisos de contaminación canjeables (también llamados programas de topes y comercio), así como la reglamentación de mejoras en la calidad de aire.

- **proveedores de energía eléctrica renovable:** Los generadores y abastecedores de energía eléctrica renovable buscan un panorama claro sobre los beneficios creados por sus plantas de energía, así como reclamos y declaraciones convincentes sobre el impacto de emisiones de los productos que venden, así como a solicitar acceso a programas de disponibilidad de reservas en programas de topes y comercio, tales como los programas estatales de dióxido de nitrógeno (NO_x) y dióxido de carbono (CO₂) de Estados Unidos.
- **Compradores de energía renovable:** Los compradores de energía renovable de los sectores corporativos, institucionales y gubernamentales, y de certificados de energía renovable (REC, por sus siglas en inglés) tienen, por lo general, interés en cuantificar las

emisiones evitadas relacionadas con sus compras. Muchos de ellos han establecido la creación de inventarios organizacionales de emisiones de gases de invernadero, registrar sus emisiones de gases de invernadero en informes de sustentabilidad, e incluir declaraciones en comunicados de prensa sobre el impacto de emisiones de compras de energía renovable.

Al establecer una metodología (o metodologías) aceptada unánimemente, se solventarían muchos requerimientos de las partes interesadas. Por lo general, con un enfoque general se lograría:

- Disipar la incertidumbre sobre la cantidad de emisiones evitadas cuando la electricidad se genera por medio de recursos renovables;
- Asegurar la integridad de la demanda pública sobre reducciones de emisiones;
- Permitir que los compradores de energía renovable y CERs puedan hacer un cálculo estimativo sobre emisiones evitadas asociado con sus adquisiciones.
- Construir el plan de negocio para adquisiciones de energía renovable y CERs; y
- Establecer una fundación para incluir programas de generación de energía renovable y de topes y comercio.

TIPOS DE METODOLOGÍAS

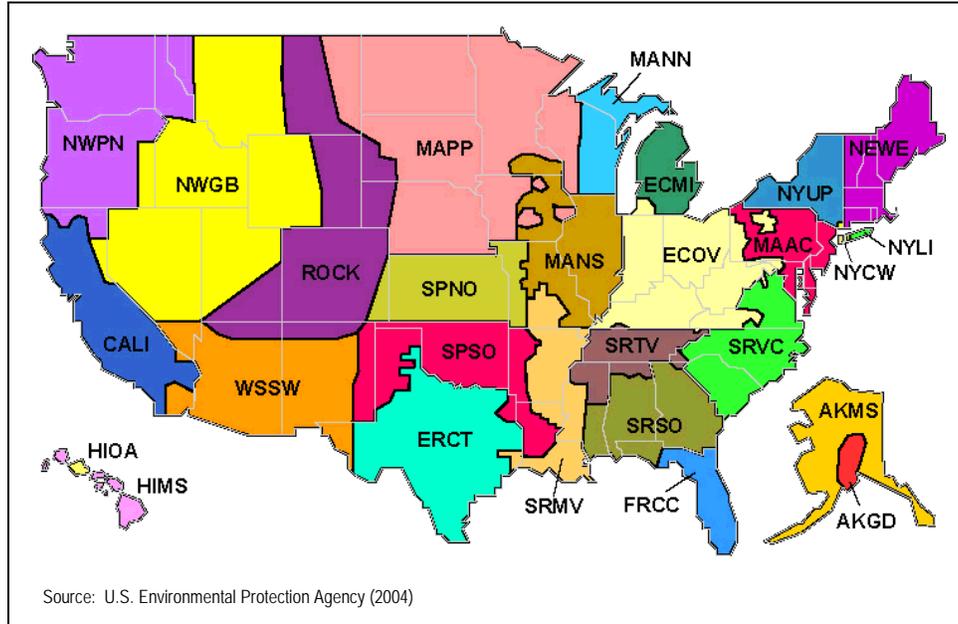
La cuantificación de emisiones evitadas por una planta de energía renovable principalmente conlleva a determinar cual será el impacto de la planta sobre la futura operatividad y la composición de la red de distribución. Para lograr esto, cualquier metodología deberá incorporar por lo menos tres enfoques: ámbito geográfico, escala temporal y el índice de emisiones para efectos operativos y de composición.

Ámbito geográfico

Para calcular las emisiones evitadas se debe determinar la región geográfica en la que las plantas de energía (por lo tanto, emisiones) tienen el impacto de determinado generador de energía renovable. Existe una gama de posibles ámbitos geográficos que incluye un local específico, un estado o provincia, una fuente de energía regional, o sencillamente toda la nación

La Gráfica 1 ilustra la gama de opciones. Considérese un proyecto de energía eólica localizada en EU, en el estado de Maine (en el extremo noreste de Estados Unidos). Al operar una turbina de aire, podría reducir la necesidad de una planta cercana operada por gas natural para generar electricidad o podría desplazar la generación a través del estado. Alternativamente, desplazaría la generación de energía convencional al grupo de abastecedoras de energía regional de Nueva Inglaterra (NEWE, por sus siglas en inglés), ya que las unidades de generación de energía están interconectadas y se administran a nivel regional. O, así mismo, podría tener un impacto sobre la generación de energía en todo el país, ya que las líneas de transmisión conectan las abastecedoras de energía de Nueva Inglaterra con las que se encuentran en las proximidades.

Gráfica 1. Subregiones de abastecedoras de energía eléctrica de E.U. (E-GRID)



Fuente: Agencia de Protección Ambiental de EU (EPA) (2004)

Escala temporal

Se deberá determinar el periodo de tiempo durante el cual las emisiones serán calculadas. Las escalas temporales que más se aplican son:

- **Anuales:** Reflejan la escala del promedio de emisiones evitadas (ejemplo: Kg./MWh) durante el curso de un año.
- **Estacionales:** Proporcionan la escala de emisiones evitadas promedio por estación (ejemplo: invierno, verano) ya que algunas plantas generadoras podrán tener más actividad durante ciertas estaciones.
- **Horas pico/horas llanas :** Proporcionan la escala de emisiones evitadas durante horas pico (durante el día) y horas llanas (en la noche).
- **Por hora :** Proporciona una escala de emisiones evitadas por hora.

Es muy probable que la cantidad de emisiones evitadas varíe según el tipo de escala temporal que se elija. Esto se debe a que la serie de plantas de energía convencionales que se encuentren en operación puedan diferir entre estaciones del año y hora del día. Así mismo, hay muchas instalaciones de energía renovable que no operan dentro de un rango consistente durante el curso del año. Por ejemplo, comúnmente las turbinas eólicas sobre terrenos generan más energía durante el invierno y las noches.

Cabe mencionar que otra faceta de la escala temporal sería el poder investigar si los datos son retrospectivos o prospectivos. Se podrán utilizar los datos basados en las cifras de emisiones pasadas, y a la vez utilizar modelos para prever futuras emisiones.

Índice de emisiones

Para determinada escala geográfica y temporal, una metodología también requiere de escalas de emisiones o “factores” para poder estimar las emisiones evitadas. Existen tres “tipos” básicos de factores de emisiones que corresponden a los diferentes efectos que puede tener una planta de energía renovable sobre la red de distribución:

1. Los factores del *margen operativo* tienen la intención de reflejar emisiones evitadas de plantas existentes conectadas a una red de distribución cuya operatividad se encuentra restringida debido a la generación de energía renovable de la instalación. Se han propuesto métodos para hacer un cálculo estimativo sobre el margen operativo de las emisiones que difieren en la exactitud y complejidad.

La alternativa más sencilla para calcular el margen operativo de emisiones es hacer una aproximación con un *sistema de promedio* de factor de emisiones. Esta es la escala de emisiones (como toneladas/MWh) de todos los generadores dentro de una región geográfica específica y un periodo de tiempo. Se calcula simplemente al dividir el total de emisiones de plantas generadoras de energía de una región geográfica determinada y el periodo del tiempo, entre la cantidad total de la electricidad generada de las misma plantas sobre el mismo periodo de tiempo. Este factor de emisiones implica que todos los generadores que se encuentran dentro de un ámbito geográfico particular son impactados con un MWh de energía renovable.

Un método de más exactitud y de relativa facilidad es hacer un cálculo *promedio ponderado del factor de emisiones de todas las plantas con seguimiento de carga* (ejemplo; plantas de energía que operan menos del 70 por ciento del tiempo durante el curso de un año) que sirven a la red de distribución.¹ El resultado será más preciso ya que omite plantas con carga de base cuya generación de energía difícilmente es detenida por la generación de otra planta.

La manera de contabilizar el margen operativo de emisiones con más exactitud, aunque con mayor dificultad, es por medio de los modelos de *simulación por computadora*. Estos modelos calculan el margen operativo de emisiones al simular la operación de una instalación de energía renovable dentro de la red de energía eléctrica y así predicen con exactitud, cuales unidades serán detenidas como respuesta a su generación. Los modelos pueden utilizarse para obtener los índices de las emisiones marginales durante diferentes periodos de tiempo, que también podrán usarse para hacer un cálculo estimativo sobre emisiones evitadas de una gran cantidad de políticas y proyectos de energía renovable. Un modelo de repartición refleja el hecho de que las redes de distribución eléctrica en América del Norte operen de maneras tanto complejas como integradas. Un pronóstico factible de cómo un sistema responderá al aumento de generación energética por una

¹ Sathaye, J., S. Murtishaw, L. Price, M. LeFranc, J. Roy, H. Winkler, y R. Spalding-Fecher. 2003. *Multi-project Baselines for Evaluation of Electric Power Projects*.

planta de energía renovable dependerá de la habilidad para simular estos cambios. Un modelo de repartición requiere de una extensa información sobre la electricidad que genera unidades dentro de la región de interés, así como de un sistema de transmisión regional y cargas de electricidad regional que pueden encarecer y dificultar su utilización.

2. Un factor de emisión de ***margen instalado*** es el índice de emisiones para las plantas de energía futuras que han visto postergado o cancelado su proyecto de instalación por una institución de energía renovable. Un margen instalado también puede reflejar el índice de emisiones de las plantas obsoletas existentes cuyo retiro se acelera debido a la instalación de nuevas plantas generadoras de energía renovable. Esta clase de factor se utiliza cuando se da por hecho que una planta de energía renovable tiene un impacto sobre la construcción planeada o sobre el retiro de otras plantas de energía. Esta es una prerrogativa crucial al evaluar emisiones desplazadas. A corto plazo, los nuevos recursos desplazan a las unidades existentes, principalmente a las unidades marginales, en el sistema de energía eléctrica. A largo plazo, un recurso que se instale en el presente, desplazará a otros recursos que compiten por entrar al mercado y/o provocan el retiro de centrales en funcionamiento. Al considerar los efectos que tendrá determinado generador de recursos a corto y largo plazo, se debe tomar en cuenta el factor en estas dos dinámicas. Es decir, los efectos a corto plazo en el sistema existente dan lugar a los efectos a largo plazo en otras plantas que compiten por entrar al mercado.²

Una opción para determinar el margen instalado de una región es calcular los ***factores de emisiones promedio de plantas de reciente construcción*** o aquellas que se están construyendo.³ Una opción alternativa sería con los ***modelos de planeación integral*** que tienen un enfoque mucho más amplio que los modelos de repartición. Estos modelos de pronóstico revelan la evolución de las redes de distribución (por ejemplo centrales nuevas y retiradas) al simular la interacción de precios de combustible, crecimiento económico, abastecimiento de energía eléctrica y la demanda energética, para optimizar el sistema con la aplicación de fórmulas matemáticas complejas. Hay modelos que operan de manera iterativa, convergen en una solución estable después de un número de pruebas. Otros operan con programación lineal para identificar el plan de expansión del sistema eléctrico más adecuado para obtener una función objetiva como sería el menor costo total.⁴ Para calcular emisiones de margen instalado, estos modelos pueden utilizarse para pronosticar los tipos de centrales eléctricas que se aplazan o evitan, o cuyo retiro es acelerado por la instalación de un proyecto de energía renovable en determinado punto del tiempo. El margen instalado es un promedio sopesado de centrales que no se construyen (entrantes nuevos evitados), así como plantas existentes retiradas.⁵

Un método final y mucho más sencillo para calcular las emisiones de margen instalado es asumir las emisiones de una “planta de sustitución”, por ejemplo, las emisiones de

² *ibid.*

³ Sathaye, J., S. Murtishaw, L. Price, M. LeFranc, J. Roy, H. Winkler, y R. Spalding-Fecher. 2003. *Multi-Project Baselines for Evaluation of Electric Power Projects.*

⁴ Biewald, B., G. Keith, A. Sommer, P. Henn, y M. Breceda. 2003. *Estimating the Environmental Benefits of Renewable Energy and Energy Efficiency in North America: Experience and Methods.*

⁵ *ibid.*

determinada central muy probable sea desplazada por una planta de energía renovable. Por lo general, una planta de sustitución se considera, en el sentido conservador, una turbina de gas natural (de ciclos combinados) de alto rendimiento.

2. Finalmente, un ***margen combinado*** de emisiones se utiliza con frecuencia para simular los efectos del margen operativo y del margen instalado de determinada planta de energía renovable. Un margen combinado es simplemente un promedio sopesado de ambos, el margen operativo y el instalado. El combinado sugiere que el proyecto de electricidad renovable tendrá un impacto en ambas centrales de energía existentes a corto plazo así como en la construcción planificada de centrales a largo plazo. El cálculo apropiado refleja el periodo de tiempo esperado que prevalecerá en cada efecto marginal. Por ejemplo, si las emisiones evitadas se calculan sobre 10 años, y se espera que haya un impacto en el margen instalado de la planta a partir del año 5, entonces el equilibrio apropiado sería de un 50 por ciento de margen operativo (años 1 al 5) y un 50 por ciento de margen de instalación (años 6 a 10).

EVALUAR LAS METODOLOGÍAS

Como lo destaca la sección anterior, existe un número de opciones dentro de las escalas geográficas, escalas temporales, así como los tipos de índice de emisiones. ¿Cuál es la combinación mas apropiada para calcular las emisiones desplazadas de las centrales de energía renovable? Se pueden evaluar las cualidades de cada opción sobre algunos parámetros como:

- ***Exactitud*** . ¿Qué tan exacto es el cálculo con relación al impacto de verdaderas emisiones?
- ***Uso práctico y confiabilidad***. ¿Hay disponibilidad inmediata de los datos que se requieren para hacer los cálculos (por ejemplo, ¿se encuentran disponibles para el público o son datos privados)? ¿Es costoso adquirir los datos y llevar a cabo un cálculo? ¿ Es fácil hacer un cálculo?
- ***Transparencia***. Al suponer implícitamente, ¿son los datos, así como la metodología de cálculo, claros y disponibles para ser analizados? ¿Se pueden copiar con facilidad para ser revisados por otros?
- ***Convencionalismo***. ¿La metodología falla al estimar la cantidad de emisiones evitadas?
- ***Congruencia internacional***. Qué tanto se alinea la metodología con otros enfoques de cálculo de emisiones desplazadas que han surgido en otros lados y han obtenido apoyo institucional (por ejemplo, Mecanismo de Desarrollo Limpio).

La ponderación relativa de estos parámetros, y por lo tanto, lo atrayente de una metodología sobre otra, dependerá en parte en el propósito u objetivo al medir emisiones desplazadas de centrales de energía renovable. La ponderación relativa puede, de hecho, variar entre los usuarios finales de estos cálculos, o, entre países. No todos los usuarios finales requerirán del mismo grado de precisión, por ejemplo, habrá datos que serán de menor importancia para un comunicado de prensa que para la participación en un diálogo de emisiones de gases de

invernadero. Por lo tanto, no se trata siempre de un caso en el que los gobiernos y otros funcionarios acuerden sobre una metodología “óptima” de emisiones desplazadas.

El Cuadro 1 proporciona una evaluación resumida de las opciones metodológicas sobre tres de los parámetros comúnmente utilizados. Esta evaluación se basa en los resultados de un diálogo sostenido entre múltiples funcionarios con apoyo de la CCA de 2003 a 2005.

Cuadro 1. Evaluación de opciones de metodología

	Opción	Exactitud	Uso práctico*	Transparencia
Escala geográfica	Estado/provincia	Baja	Alta	Alta
	Abastecedora de energía regional	Alta	Alta	Alta
	Nación	Baja	Alta	Alta
Escala temporal	Anual	Baja	Alta	Alta
	Por estación	Media	Baja	Baja/Media
	Horas pico/horas llanas	Media	Baja	Baja/Media
	Por hora	Alta	Baja	Baja/Media
Clasificación de tipo de emisiones	Promedio del sistema	Baja	Alta	Alta
	Margen operativo	Alta**	Baja	Baja/Media
	Margen instalado	Alta***	Media	Baja/Media
	Margen combinado	Alta	Baja/Media	Baja/Media

* La evaluación puede variar según el país. Depende de la disponibilidad de datos.

** Para emisiones evitadas a corto plazo, y menos preciso en impactos a largo plazo.

*** Para emisiones desplazadas a largo plazo, pero menos preciso en impactos a corto plazo.

Como lo muestra el Cuadro 1, la mayoría de las opciones metodológicas tienen un buen marcador sobre algunos, pero no todos, los parámetros de evaluación. El clásico contrapeso se da entre la exactitud y el uso práctico. Obtener resultados más exactos de emisiones evitadas a veces requiere de un gran volumen de datos y una compleja composición de redes de distribución eléctrica regionales, lo cual eleva los costos. Como ilustración, el Cuadro 1 aborda el tema del contrapeso para la clasificación promedio de emisiones del sistema.

Caja 1. Factores de emisión promedio del sistema: Exactitud contra uso práctico

Los factores de emisión promedio del sistema se utilizan con frecuencia para calcular las emisiones desplazadas de instalaciones de energía renovable se utilizan con más frecuencia porque son relativamente fáciles, rápidas y económicas de calcular. Los promedios del sistema, sin embargo, pueden contabilizar las emisiones desplazadas de manera inexacta.

Una planta de energía renovable afectaría las unidades generadoras marginales más que a otras unidades en un sistema eléctrico. Los generadores marginales varían de las unidades que proveen de electricidad consistente de la carga base. Por ejemplo, en Estados Unidos, las unidades de energía hidroeléctrica y nuclear proveen mucha de la carga base en algunas regiones. Un factor de emisión promedio incluiría una tasa muy baja de emisiones de unidades hidroeléctricas y nucleares. Sin embargo, una instalación de energía renovable es poco probable que desplace emisiones de este tipo de generadores.

A pesar de su potencial inexacto, el factor de emisión promedio es popular, en parte debido a que es mucho más simple y suele ser más intensivo en recursos lo cual lo hace más fácil de calcular que mediante predicciones de instalaciones adicionales (o retiros) o la construcción de un modelo de repartición. La tasa de un sistema de emisión promedio puede, por lo general, calcularse a un costo de unas cuantas horas de trabajo si los datos de las plantas de energía de una región se encuentran disponibles. Por otro lado, calcular un factor de margen operativa o de margen instalado puede llegar a costar US\$10,000 o más, dados los gastos de licencias, modelación, así como las horas intensivas laborales.

Fuente: Biewald, B., G. Keith, A. Sommer, P. Henn, y M. Breceda. 2003. *Un cálculo estimativo de los beneficios de la energía renovable y la eficiencia energética en América del Norte: experiencia y métodos.*

LO QUE TOMAN EN CUENTA LOS PAÍSES DEL TLCAN

Cada metodología tiene sus ventajas y desventajas. En la parte más clara de este complejo panorama, ¿cuáles son las metodologías para calcular emisiones evitadas que se están considerando por los funcionarios y grupos interesados en Canadá, México y Estados Unidos? Nuevos acontecimientos señalan que han surgido metodologías en los mercados del TLCAN, primeramente en relación con el impacto de la energía renovable sobre las emisiones de dióxido de carbono. Sin embargo, estos enfoques emergentes varían según el país.

Canadá

Al diseñar el Plan de Cambio Climático, el gobierno canadiense propuso un sistema de crédito de compensación de gases de invernadero. Los créditos de compensación podrían agruparse con energía renovable y/o CERs para crear productos de energía renovable. Para determinar la

cantidad de dióxido de carbono evitado equivalente (CO₂e) relacionado con cada MWh de energía certificada, el gobierno optó por establecer un factor de intensidad nacional estandarizado (NIF, por sus siglas en inglés). Aunque el valor aún no se define, probablemente será entre 200 Kg. de CO₂e por MWh (aproximadamente el factor de emisión promedio del sistema nacional canadiense) y 400 Kg. CO₂e por MWh (el factor de emisiones de una nueva planta de energía de gas natural de ciclo combinado). Sin embargo, la metodología del gobierno refleja un enfoque geográfico nacional, una escala temporal anual (El NIF se aplica sin importar la hora del día o estación cuando opere instalación de energía renovable), y ya sea un promedio de sistema o un factor de emisiones de margen instalado.

México

Una metodología de cálculo de emisiones que está ganando terreno en México es el factor de margen combinado para cada una de las cuatro abastecedoras regionales de energía (Baja California, Baja California Sur, Noroeste, e Interconectado). El cincuenta por ciento del margen combinado está constituido por las emisiones generadas por combustible fósil de la región y el otro cincuenta por ciento lo conforman las emisiones generadas por las cinco plantas generadoras de más reciente desarrollo. Es posible llevar a cabo un recuento anual. El Cuadro 2 resume las emisiones evitadas en el pasado por cada abastecedora de energía, según el cálculo de la ATPAE (*Asociación de Técnicos y Profesionistas en Aplicación Energética*).

Cuadro 2. Factores de emisiones propuestos por la ATPAE (histórico 1995-2001)

Margen combinado: 50% factor de emisiones de todos los generadores de combustión fósil + 50% factor de emisiones de 5 plantas de más reciente construcción. (tCO ₂ eq./ MWh)					
Año	Sistema Interconectado	Sistema Noroeste	Sistema Baja California	Sistema Baja California Sur	Todo el Sistema Eléctrico Nacional
1995	0,6341	0,6911	0,6673	0,781	0,6273
1997	0,6317	0,6171	0,681	0,7877	0,6263
1998	0,6401	0,6029	0,6913	0,8228	0,6332
1999	0,6378	0,6247	0,7029	0,8172	0,6301
2000	0,638	0,6244	0,6627	0,8232	0,6612
2001	0,6521	0,6157	0,6029	0,8085	0,6539

Fuente: ATPAE, 2004

Una razón fundamental por la cual se utilizó esta metodología es que esta reconocida por el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) del Protocolo de Kyoto como estrategia para cuantificar el impacto de emisiones de los proyectos MDL de sector de electricidad de energía elegible. Esta es una consideración de importancia, ya que México es un sitio candidato para proyectos MDL.

Estados Unidos

Existen metodologías de cuantificación de emisiones que están ganando terreno en Estados Unidos. Aunque la mayoría utilizan un enfoque de abastecimiento geográfico, los programas difieren en las escalas temporales y en el tipo de emisiones y la clase de tasa de emisiones. Por ejemplo, la tasa anual promedio de un sistema de emisiones por abastecedora surge así como la metodología para los Certificados de Energía Renovable (RECs) que se venden en el mercado voluntario de energía renovable de EU. Así mismo, la Iniciativa del Protocolo de Gases de Invernadero <www.ghgprotocol.org> y el programa Líderes en Clima de la Agencia de Protección Ambiental de EU <www.epa.gov/climateleaders> recomiendan este enfoque de cuantificación de energías desplazadas cuando las corporaciones e instituciones registren su adquisición de RECs en sus inventarios de emisiones de gases de invernadero.

Sin embargo, hay algunos estados que optan por un factor de margen operativo. En Maryland, por ejemplo, las instalaciones de energía renovable calificadas pueden solicitar bonificaciones estatales por emisiones de NO_x del fondo de permisos "revocados". La cantidad de la bonificación que se recibe por MWh se determina al modelar el impacto del margen operativo de la instalación de energía renovable sobre las plantas generadoras en su región, un enfoque de energía renovable aprobado por reguladores estatales y de EU. (ver <http://www.ert.net/release_5_13_2004.html> y <<http://www.nrel.gov/docs/fy05osti/38071.pdf#search='Maryland%20Montgomery%20county%20wind%20emissions%20ERT>> para obtener más detalles sobre este enfoque). El operador de la red del sistema de energía eléctrica en Nueva Inglaterra utiliza un modelo y datos históricos para calcular un factor de margen operativo de emisiones para SO₂, NO_x, y CO₂ en toda la región, que agrupa seis estados. Los modelos proporcionan las tasas anuales de emisiones así como la escala de emisiones de las estaciones con mayor y menor cantidad de ozono (para más detalles ver <http://www.iso-ne.com/genrtion_resrcs/reports/emission>).

Qué tanto importan las diferencias entre países

Canadá, México, y Estados Unidos se dirigen hacia diferentes metodologías de cálculo de emisiones desplazadas. Sin embargo, este proceso no debe obstaculizar el surgimiento de grandes mercados de energía renovable. La mayor parte de las transacciones de energía verde y REC, actualmente se llevan a cabo en las fronteras nacionales; por lo tanto, no son de considerarse los diferentes enfoques entre los países.

Estos no deben considerarse mientras, en lo referente a transacciones fronterizas, el comprador y el vendedor comprendan claramente que la metodología para emisiones desplazadas apropiada es la que utiliza el país donde se encuentra la instalación de energía. Por ejemplo, supongamos que una granja eólica en Estados Unidos vende RECs a un cliente corporativo en Canadá. La metodología apropiada para calcular emisiones es la que utiliza EU para compras voluntarias de REC (promedio anual del sistema de la abastecedora donde se encuentra la instalación de energía eólica). En otras palabras, cualquier reclamo de emisiones desplazadas que se haga, deberá basarse en la metodología generadora del país. Lo que interesa, en términos de impacto de emisiones, es el sitio donde se encuentra el generador, no el comprador.

TIPOS DE BENEFICIOS AMBIENTALES ABORDADOS

Hasta hoy, el cálculo de de emisiones desplazadas por las cuales los legisladores, proveedores de energía renovable y compradores de energía renovable han mostrado más interés es por el dióxido de carbono (CO₂). Para los grupos canadienses interesados, el CO₂ tiene un interés prioritario, ya que el gobierno de Canadá tiene la obligación de reducir las emisiones nacionales de gases de invernadero al haber ratificado el Protocolo de Kyoto. Los grupos mexicanos están interesados en el CO₂, ya que los proyectos de energía renovable en México, son candidatos a ser apoyados por el Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kyoto. En EU, los grupos interesados han puesto su atención sobre el CO₂ al surgir mercados de gases de invernadero, como la Iniciativa Regional de Gases de Invernadero y la Bolsa de Clima de Chicago (Chicago Climate Exchange), así como las iniciativas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de invernadero puestas en práctica por grandes corporaciones y otras instituciones.

Las metodologías que se aplican para calcular las emisiones de dióxido de carbono evitadas debido a los proyectos de energía renovable también se aplican para estimar otro tipo de emisiones evitadas tales como óxido de nitrógeno, dióxido de azufre y material particulado. El hecho de que un MWh de energía renovable desplace a un MWh de energía convencional implica que estas emisiones sean desplazadas al mismo tiempo que las de dióxido de carbono. Por lo tanto, los grupos interesados en la cuantificación de otras emisiones pueden utilizar la misma metodología de cálculo.

Sin embargo, los analistas deberán tener cuidado al calcular las emisiones evitadas de un contaminante que se encuentre limitado en un programa de “topes de emisiones y su comercio” (por ejemplo el SO₂ en el Programa de Lluvia Ácida de EU). En un programa así, el gobierno determina la cantidad de emisiones que legalmente pueden emitirse al aplicar un tope. Por lo tanto, la reducción de emisiones a cercano plazo por las instalaciones de energía renovable muy probablemente serán “comerciables” hasta que se alcance el nivel tope y las reducciones serán sólo temporales. En tal situación no se puede considerar que una instalación de energía renovable “evita emisiones” a largo plazo, a menos que las bonificaciones de emisiones se retiren cuando los generadores de renovables creen energía.

Las instalaciones de energía renovable pueden generar beneficios ambientales además de evitar emisiones. Por ejemplo, la mayoría de los recursos renovables consumen menos agua que los generadores de energía convencionales, y no dejan cicatrices imborrables en el paisaje como lo hace la minería de carbón a tajo abierto. Sin embargo, el grupo más amplio de beneficios de energía renovable es un tema de investigación y análisis para el futuro.

LECTURAS COMPLEMENTARIAS

Documentos de presentaciones y análisis de talleres de diálogo entre diversos actores CCA/USEPA/WRI en materia de emisiones desplazadas de instalaciones de energía renovable
<http://www.cec.org/pubs_docs/scope/index.cfm?varlan=english&ID=14>

Para más información sobre tipos de metodologías ver Synapse Energy Economics en www.synapse-energy.com y Environmental Resources Trust en www.ert.net

Para tener acceso a un análisis sobre cuantificación de emisiones desplazadas de instalaciones de energía renovable, ver For a discussion about calculating the avoided emissions from renewable power facilities, see *Corporate Greenhouse Gas Emissions Inventories: Accounting for the Climate Benefits of Green Power*, por Craig Hanson y Janet Ranganathan, World Resources Institute, disponible en <http://pubs.wri.org/corporateguide03-pub-3817.html>

Para más información sobre el reglamento para cuantificar las emisiones de gases de invernadero y reducciones de emisiones del Protocolo de Gases de Invernadero, ver www.ghgprotocol.org