

Implementación de un Mercado de Emisiones en México*

Jon Paul Mathias

* Producto resultado del curso “Análisis de temas selectos de Relaciones Internacionales” (Otoño 2010). Titular: Dra. Gloria Soto Montes de Oca.

Índice

1. Introducción - ¿Qué es un mercado de emisiones?.....	3
1.1 Características.....	3
2. Costo Marginal de Abatimiento.....	4
3. Experiencias Internacionales – Mercados de Emisiones Actuales.....	6
3.1 Mercados de Emisiones en Australia.....	7
3.2 Mercados de Emisiones en Japón.....	8
3.3 Sistema Neozelandés de Comercio de Emisiones.....	8
3.4 Sistema Europeo de Comercio de Emisiones.....	9
3.5 Mercado de SO2 Estadounidense.....	11
4. Antecedentes en México.....	12
4.1 Mercado Interno de Permisos de Emisiones de Carbono de PEMEX.....	12
5. ¿Impuesto a Emisiones o Mercado de Emisiones?.....	14
5.1 Impuesto sobre las emisiones.....	14
6. Creación de un Límite a las Emisiones en México.....	16
7. Participantes en el Mercado.....	17
8. Distribución Inicial de Permisos.....	19
8.1 Normas Administrativas.....	19
8.2 Subasta.....	20
9. Vigilancia y Control.....	21
10. Conclusiones.....	22
11. Bibliografía.....	23

1. Introducción - ¿Qué es un mercado de emisiones?

El mercado de emisiones se le conoce también como mercado de carbono o de manera más rebuscada sistema de comercio de permisos de emisión. A pesar de que se conoce por diferentes nombres, las características básicas del mercado de emisiones son las mismas para cada denominación. El nombramiento del sistema más bien depende de quiénes lo están llevando a cabo y qué Gases de Efecto Invernadero (GEI) se están comerciando. En la Unión Europea el mercado de emisiones es conocido como Sistema Europeo de Comercio de Emisiones, mientras que para la ONU es conocido como Comercio de Derechos de Emisión y forma parte de sus Mecanismos de Flexibilidad.

Si México impone un límite a sus emisiones podría implementar un comercio de derechos de emisión, el cual generará incentivos para que las empresas (del sector público y privado) disminuyan sus emisiones de GEI para que México cumpla con las metas establecidas por el gobierno mexicano a través de un mecanismo de mercado

1.1 Características

En un mercado de emisiones se busca crear un nuevo tipo o derecho de propiedad (Field 2003) en donde un participante en el mercado tiene el derecho a emitir sustancias contaminantes, en este caso Gases de Efecto Invernadero (GEI). Para que un participante tenga este derecho es necesario que cuente con un permiso, el cual representa una unidad de los GEI que se emiten. Generalmente la unidad es representada como una tonelada de dichos gases. Una vez obtenido este permiso el participante tendrá el derecho a emitir la cantidad estipulada. El permiso o permisos que obtenga el participante sólo serán válidos durante un determinado periodo de tiempo. Durante ese tiempo los participantes en el mercado podrán intercambiar los permisos de manera libre y el precio de éstos dependerá de la oferta o demanda que tengan, o sea, los mismos participantes determinan su valor. Es por esta característica que el mercado de emisiones es conocido como un instrumento de libre mercado, en

el cual no interviene una autoridad central para determinar el precio de los permisos.

El mercado de emisiones sirve como una alternativa a las medidas reguladoras que imponen los gobiernos para mitigar las emisiones de GEI. A diferencia de dichas medidas, el mercado de carbono sirve como un incentivo para que las organizaciones participantes disminuyan sus emisiones a través de un instrumento de mercado en el cual se pueden vender y comprar permisos según las necesidades de cada participante. Debido a que se comercian los permisos, se crea un incentivo al tener la posibilidad de vender aquellos permisos excedentes, por lo que el participante obtiene una ganancia.

A diferencia de otros mercados (bursátiles, de bienes y servicios, etc.) en donde la cantidad del bien que se comercia lo determina la oferta y demanda, en el caso del mercado de emisiones la cantidad de permisos es determinada por una autoridad gubernamental. Esto se debe a que dicha cantidad depende de un límite a la emisión de GEI que impone el gobierno del país o países en donde se llevara a cabo el mercado. El límite a las emisiones es creado para disminuirlas, debido a que es inferior a la cantidad de emisiones que tendría un país sin las restricciones. Además, dicho límite crea certidumbre sobre el precio o valor de los permisos al tener un número más o menos fijo de los permisos que se comerciarían.

2. Costo Marginal de Abatimiento

El incentivo que se crea para mitigar las emisiones de GEI a través de la implementación de un mercado de emisiones no sólo se explica por la ganancia que obtienen los participantes al vender sus permisos excedentes. Existe otro incentivo por el cual los miembros del mercado se verían beneficiados al participar en el mercado, y este es el costo marginal de abatimiento.

Según el costo marginal de abatimiento, los actores o participantes en el mercado distribuirán los permisos de emisión según el *principio de equimarginalidad* (Field 2003, 284). Este principio nos ayuda a entender como

se dividen los costos de abatimiento de tal manera que aquellos actores que tienen un menor costo de abatimiento serán aquellos que se encargarán de mitigar la mayoría de las emisiones y en consecuencia crearán permisos excedentes, los cuales podrán ser vendidos a aquellos actores que tienen mayores costos de abatimiento. A continuación se ejemplifica como funciona este supuesto:

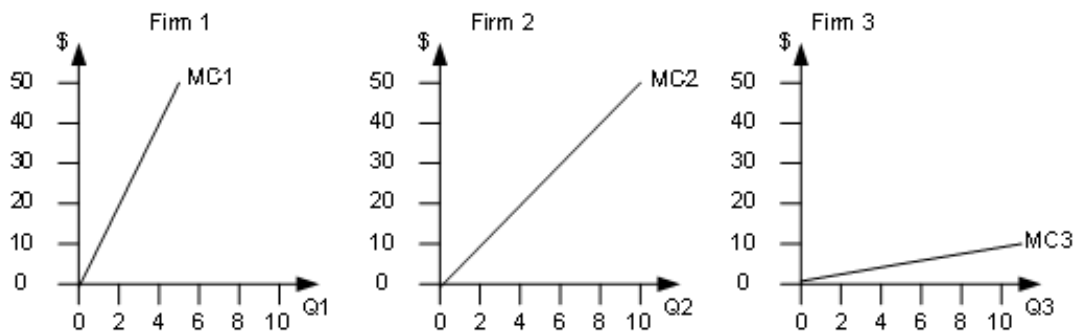
Existen tres participantes en un mercado y cada uno tiene un costo marginal de abatimiento según las siguientes curvas de costo marginal* (Maxwell 2003):

Participante 1: $CM1 = 10 \cdot Q1$

Participante 2: $CM2 = 5 \cdot Q2$

Participante 3: $CM3 = 1 \cdot Q3$

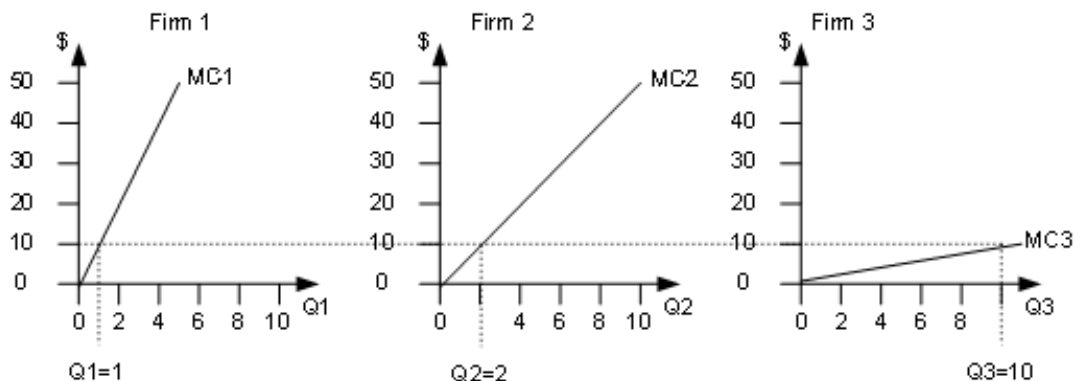
Según estas ecuaciones, las gráficas para cada participante se ven de la siguiente manera:



Fuente: Maxwell. *Combining Marginal Abatement Cost Curves*. En línea, 28/10/2010

<http://wilcoxen.maxwell.insightworks.com/pages/133.html>

Si, por ejemplo, se busca abatir un total de 13 unidades de contaminantes, la distribución del costo de esta acción se puede graficar así:



Fuente: Idem

Puesto que el Participante 3 tiene el menor costo de abatimiento, éste llevará acabo la mayoría de la mitigación (diez unidades). Al pasar las diez unidades la distribución del costo se pasa a los otros dos participantes, lo cuales tienen un mayor costo de abatimiento. El Participante 2 se encargará de abatir dos unidades mientras que el Participante 1 sólo abatirá una por el alto costo de abatimiento que éste tiene.

Si de esas trece unidades cada participante debe de abatir por lo menos cuatro, lo que se puede hacer es comerciar las unidades excedentes del Participante 3 (en este caso tendría seis unidades excedentes). El Participante 1 comprará tres unidades mientras que el Participante 2 comprará dos, por lo que le sobra una unidad al Participante 3. Este esquema resulta beneficioso para todas las partes. El Participante 3 obtendrá una ganancia a partir de la venta (en forma de permisos) de las unidades adicionales que abatió; mientras que los otros dos participantes reducen sus costos de abatimiento al comprar las unidades faltantes al participante que menos le cuesta abatir.

3. Experiencias Internacionales – Mercados de Emisiones Actuales

Actualmente existen varios esquemas de comercio de permisos de emisión o mercados de emisiones alrededor del mundo, todos ubicados en países desarrollados que forman parte del Anexo I del Protocolo de Kioto (PK). Es importante señalar este hecho debido a que los países pertenecientes a este Anexo tienen compromisos vinculantes para reducir sus emisiones de GEI. Por esta razón se vuelve atractivo adoptar un mercado de emisiones para lograr estos compromisos.

Los cinco mercados de emisiones más importantes en la actualidad son (Eyre y Arnaud 2009):

- Sistema Europeo de Comercio de Emisiones
- Mercado de SO2 Estadounidense

- Mercados de Emisiones en Australia
- Mercados de Emisiones en Japón
- Sistema Neozelandés de Comercio de Emisiones

De estos cinco mercados el más grande e importante es el Sistema Europeo de Comercio de Emisiones, debido a la cantidad de países participantes y el volumen de transacciones de permisos de emisión (Eyre y Arnaud 2009, 107).

A continuación se dará una breve explicación de los últimos tres mercados (Australia, Japón y Nueva Zelanda) para más adelante ahondar en el sistema europeo y el mercado estadounidense.

3.1 Mercados de Emisiones en Australia

Australia fue uno de los últimos países en ratificar el PK después de haberlo firmado a finales de los años noventa. No fue hasta el triunfo del Partido Laboral que se ratificó el protocolo a finales del 2007 (SourceWatch 2009), casi diez después de la adopción de dicho documento.

A pesar de estos hechos el primer mercado de emisiones en Australia se implementa en el 2003 con la creación del Sistema de Reducción de Emisiones de GEI de New South Wales. Bajo este sistema los participantes pueden crear certificado de reducción y venderlos a otros participantes que utilizan una gran cantidad de electricidad. Aquellos participantes que pasan el límite de emisiones tienen que pagar una multa de doce dólares australianos por cada tonelada de CO₂ equivalente que no se haya abatido (Eyre y Arnaud 2009). El mercado opera solamente en la provincia de New South Wales, la más poblada del país (Australian Bureau of Statistics 2006).

Además del ya existente sistema de New South Wales, el gobierno australiano se ha comprometido a crear un sistema nacional de comercio de emisiones, denominado *Carbon Pollution Reduction Scheme* (CPRS) (Australian Government 2010). Bajo este esquema el gobierno busca determinar un límite nacional para las emisiones de GEI y a partir de ahí establecer un mercado de emisiones a nivel nacional. Se buscaba implementar el sistema para el año 2010, sin embargo el 26 de abril de ese mismo año el entonces Primer Ministro

Kevin Rudd anunció que se retrasaría su inauguración (Australian Government 2010).

3.2 Mercados de Emisiones en Japón

Japón es actualmente uno de los principales emisores de GEI en el mundo debido al tamaño de su población y su alto nivel de desarrollo. A pesar de esto no fue hasta el 2005 que se implementó el primer mercado, conocido como Sistema Voluntario de Comercio de Emisiones Japonés (JVETS, por sus siglas en inglés) (Tomonori 2006). El propósito de este sistema era crear un mercado piloto para analizar cómo podría funcionar el comercio de emisiones a nivel nacional. El sistema cuenta con alrededor de 150 participantes y la ha brindado al gobierno información relevante sobre la correcta aplicación de un mercado de emisiones en dicho país.

El éxito del JVETS logró crear un mercado nacional de emisiones, conocido como Mercado Integrado de Comercio de Emisiones. A principios del 2009 el mercado contaba con la participación de 446 empresas, que representan el 50% del total de emisiones del país (Eyre y Arnaud 2009). Una de las desventajas del mercado es la falta de obligatoriedad para que los participantes no sobrepasen su límite de emisiones, pues si esto ocurre no son sancionados por el gobierno.

3.3 Sistema Neozelandés de Comercio de Emisiones

Nueva Zelanda aún no ha implementado sus propuesta para la creación de un Sistema de Comercio de Emisiones, el cual hubiera sido el primero implementado fuera de la Unión Europea (los demás mercados existentes aun no son sistemas nacionales). Esto se debe a la falta de apoyo por parte del gobierno para implementar medidas para mitigar los efectos del cambio climáticos.

De manera similar a los demás mercados de emisiones, el sistema neozelandés busca reducir la cantidad de GEI emitidos por el país para lograr los objetivos creados a partir de su adhesión al PK. Cada permiso vale una

tonelada de CO₂ equivalente al igual que los demás sistema de comercio. La distribución de los permisos se llevará a cabo por medio de subasta y distribución gratuita. Actualmente se esta analizando si los Certificados de Reducción de Emisiones (CER por sus siglas en inglés) creados por los proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) entrarán dentro del sistema neozelandés.

3.4 Sistema Europeo de Comercio de Emisiones

El comercio de carbono en la Unión Europea surge a partir de dos fracasos (Alberola, Convery, de Perthuis y Ellerman 2010) que tuvo la Unión Europea (UE). Ambos fracasos se deben de tomar en cuenta para la creación de un mercado de carbono en México. El primer fracaso fue el intento por parte de la Comisión Europea de implementar un impuesto sobre la emisión de carbono. La implementación de un impuesto sobre las emisiones es una de las alternativas a la creación de un mercado de carbono, sin embargo no es una medida que cuente con mucha popularidad; como fue el caso de la UE.

En 1992 la Comisión Europea propuso la creación de un impuesto sobre la emisión de dióxido de carbono para toda la Unión Europea (en ese entonces conocida como Comunidad Europea). Hubo una gran oposición hacia esta medida tanto de los países miembros como de algunas partes de la Iniciativa Privada en la Unión. Los países miembros argumentaban que el derecho de imponer impuestos lo debe de llevar acabo cada país de manera individual y autónoma. La Iniciativa Privada, por su parte, temía que algunas industrias se tendrían que enfrentar a mayores costos con tal de disminuir sus emisiones y no tener que pagar mayores impuestos. Para 1997, el mismo año de la creación del PK, hubo tal oposición al impuesto que se abandonó por completo la propuesta.

El segundo fracaso fue el intento por parte de la misma Comisión de no incluir el Derecho de Comercio de Emisiones como uno de los mecanismos flexibles del Protocolo de Kioto. A pesar de que la UE apoyó los preceptos básicos del protocolo, como ponerle un límite a las emisiones de países desarrollados, no apoyaba el Comercio de Derechos de Emisión como mecanismo flexible puesto que existían miembros del Anexo I que tienen permitido tener emisiones

adicionales. Con estas emisiones adicionales, estos países podían crear un mercado de carbono sin reducir sus emisiones debido a que tenían permitido emisiones adicionales. A pesar de la oposición de la UE, el Comercio de Derechos de Emisión se incluyó como mecanismo flexible.

Es importante mencionar que la empresa de petróleo British Petroleum (BP) había creado su propio mercado de carbono (Alberola, Convery, de Perthuis y Ellerman 2010, 17), con el cual tuvo éxito en su implementación. Este hecho sirvió, junto con lo antes expuesto, como precedente para la creación de un mercado de carbono en la UE.

A partir de estas experiencias, la Unión Europea decidió crear su propio mercado de carbono, el cual en términos de tamaño y cantidad de transacciones, es el más exitoso a nivel mundial (Buchner, Carraro y Ellerman 2007). Tuvo como fecha de inauguración el 1º de enero de 2005. No es una coincidencia que haya entrado en vigor el mercado de carbono europeo el mismo día que el Protocolo de Kioto; ya que los países de la Unión Europea tienen como obligación reducir sus emisiones de GEI a partir de esa fecha. A pesar de esto, la UE tenía previsto crear su propio mercado de carbono con o sin la entrada en vigor del PK. Sin embargo, bajo las obligaciones contraídas del protocolo se hizo más fácil implementar las medidas necesarias para crear un mercado de carbono. Esto se debe a que los países miembros se ven obligados a disminuir sus emisiones, por lo que las empresas que operan dentro de dichos países deben también disminuir sus emisiones. Ante tal situación la creación de un mercado de carbono se convierte en una manera viable de lograr este objetivo, pues se crea un incentivo de mercado para que las empresas le entren de lleno a este esquema.

3.5 Mercado de SO2 Estadounidense

Uno de los primeros países en establecer un mercado de este tipo fue Estados Unidos con la creación del *US SO2 Allowance Trading Program* o Mercado de SO2 Estadounidense en 1992 (Ellerman 2005). A pesar de que Estados Unidos no ratificó el PK, sigue vigente el mercado creado para la disminución de la emisión de SO2 en dicho país. Esto se debe a la legislación creada en 1990 para controlar la contaminación atmosférica en el país, conocida como el *Clean*

Air Act. Esta ley le pone límites a las emisiones de contaminantes, por lo que crear un mercado de permisos fue una opción viable para el país en ese momento.

El sistema de comercio de permisos de emisión estadounidense difiere del sistema europeo en muchos aspectos. A diferencia del sistema europeo, el estadounidense fue creado para reducir exclusivamente la cantidad de SO₂ en la atmósfera y como consecuencia disminuir la cantidad de lluvia ácida que cae en dicho país. Fue implementado en 1995, dos años antes de la creación del Protocolo de Kioto y por lo tanto no entra dentro de los mecanismos flexibles del protocolo, a diferencia del sistema europeo.

La distribución de los permisos es similar al de la Unión Europea. En el caso del sistema estadounidense, los permisos son distribuidos anualmente por la Agencia de Protección Ambiental (EPA por sus siglas en inglés). Durante los primeros cinco años de implementación la distribución de permisos cambiaba anualmente según la tasa de emisión por consumo de electricidad. La EPA distribuía los permisos a una tasa de 2.5 libras de SO₂/mmBtu (un millón de unidades térmicas británicas) y esta tasa se multiplicaba por la cantidad base de mmBtu de la unidad (la empresa participante) (EPA 2009). Dicha cantidad se basaba en las emisiones de SO₂ de la unidad durante el periodo de 1985-1987. A partir del 2000 la distribución de los permisos cambió. La EPA ahora incluye todas las unidades que generan 25 MW o más de capacidad. Además la tasa de emisión disminuyó a 1.2 libras de SO₂/mmBtu, lo cual ayudó a incluir empresas que tenían emisiones más bajas que las demás. A partir de este año (2010) se le impuso un límite de 8.95 millones de permisos anuales al mercado.

4. Antecedentes en México

4.1 Mercado Interno de Permisos de Emisiones de Carbono de PEMEX

Petróleos Mexicanos o PEMEX es la primera empresa en México en desarrollar un mercado de permisos de emisiones de carbono. Como antecedente a esto,

en 1995 PEMEX publicó el primer inventario de emisiones de GEI a nivel nacional (Gómez Ávila 2004), en donde se desglosaba la cantidad de emisiones que tenían la empresa el año anterior a la publicación. Sin embargo, no fue hasta 1999 cuando la empresa empieza a tomar en cuenta la creación de un mercado interno de permisos de emisiones, en este caso de carbono. Fue en ese mismo año que, junto con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), PEMEX empieza a desarrollar un mercado interno.

Debido a que el mercado que se desarrolló se trataba de uno interno a la empresa, PEMEX decidió meterlo dentro del Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto. Una vez aceptado como tal, el proyecto podría generar certificados de reducción de emisiones (CER por sus siglas en inglés) los cuales podían ser adquiridos por países del Anexo I del protocolo y por empresas que se ubican dentro de estos países.

PEMEX es una de las empresas más grandes de México y una de las empresas petroleras más grandes del mundo, ocupando el sexagésimo cuarto lugar en la lista de la revista Fortune para el año 2010 (Fortune Magazine 2010). Debido a su tamaño y el giro de la paraestatal, es también uno de los grandes contaminadores del país. En el 2003 emitió 39.6 millones de toneladas de CO₂, lo cual representó el 9% del total de emisiones del país (Gómez Ávila 2004). Con la creación de un mercado interno de permisos de emisiones, PEMEX podía recibir inversión por medio de la venta de CERs creados a partir de la disminución de emisiones impulsada por el mismo mercado.

Con la creación del mercado interno, PEMEX se comprometió a reducir sus emisiones de GEI, en especial de CO₂. Ha llevado a cabo acciones contempladas en el Sistema Integral de Administración de la Seguridad y Protección Ambiental (SIASPA) para tal fin; como pueden ser: la eficiencia energética, cogeneración, sustitución de combustibles, control de emisiones fugitivas, comprensión de gas, reinyección de CO₂, proyectos de reforestación, entre otras medidas.

El mercado entró en operación en junio del 2001 con el apoyo de Environmental Defense (Environmental Defense Fund 2010), el cual es un fondo internacional que ayuda a las empresas llevar a cabo acciones que beneficien al medio ambiente. En un inicio el mercado funcionaba con bonos

electrónicos, los cuales no tenían un valor monetario real. Esto con el fin de poder examinar el mercado antes de que empezara a utilizar bonos con valores monetarios reales.

El mercado, como ya se había mencionado, era interno a la empresa y sólo pueden participar subsidiarias de PEMEX. El fin de este mercado era crear competencia entre las subsidiarias para que disminuyeran sus emisiones y alcanzarán las metas impuestas por la misma empresa. Dentro de PEMEX existen veinticinco subsidiarias, las cuales compiten dentro del mercado. Cada una debe desarrollar prácticas y proyectos que disminuyan las emisiones. Si logran disminuir más de los necesarios los excedentes los pueden vender a las demás subsidiarias como bonos y así obtener una ganancia por haber logrado disminuir las emisiones. Para la operación y desarrollo del mercado se creó una Auditoría Corporativa Protección Ambiental. Para desalentar las prácticas desleales entre las subsidiarias, las transacciones se llevan a cabo de manera anónima, por lo que no se identifican tanto el vendedor como el comprador.

Debido a que se trataba de un proyecto de MDL y que México no pertenece al Anexo I del Protocolo de Kioto, PEMEX declaró que llevaría a cabo la implementación del mercado tomando en cuenta las responsabilidades comunes pero diferenciadas. Por lo tanto, la empresa busca disminuir sus emisiones de GEI sin comprometer su crecimiento económico.

El mercado dejó de operar en el 2005, mismo año en que entró en vigor el Protocolo de Kioto. En sustitución PEMEX ha desarrollado cuatro proyectos de MDL para crear Certificados de Reducción de Emisiones (CER por sus siglas en inglés) y venderlos a países con mercados de carbono (PEMEX 2009). Los proyectos tienen como objetivo aprovechar la emisión de gases de combustión de los turbogeneradores de la empresa, así como la recuperación de calor proveniente de la turbomaquinaria, y la instalación de sellos en los compresores de gas para disminuir las emisiones. Según PEMEX uno de sus proyectos ya pasó la etapa de validación y sólo falta ser registrado. Sin embargo ningún proyecto de PEMEX ha sido registrado dentro de los proyectos MDL de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC 2010).

5. La propuesta para México: ¿Impuesto a las Emisiones o Mercado de Emisiones?

Desde el inicio de la implementación de medidas reguladoras para el control, y en este caso, la disminución de GEI en el aire se ha llevado a cabo un debate entre implementar un sistema de comercio de permisos de emisiones o crear un sistema impositivo en donde el gobierno cobra un impuesto sobre la cantidad de contaminantes emitidos. En el caso de México aun no existe un sistema nacional tanto de comercio de emisiones como de impuestos sobre éstas. Por lo tanto, se debe analizar cuales son las ventajas y desventajas de cada uno de los sistemas para determinar cual sería la solución para disminuir la emisión de GEI en nuestro país.

5.1 Impuesto sobre las emisiones

La implementación de un impuesto sobre las emisiones es una de las alternativas para poder disminuir las emisiones de GEI de un país, en este caso México. A diferencia del mercado de emisiones, la aplicación de un impuesto sobre las emisiones no requeriría de un límite a éstas. En vez de poner un límite a las emisiones, el impuesto busca cobrar cada unidad de GEI emitida, en este caso una tonelada de CO₂ equivalente. Por cada tonelada emitida la empresa debe pagar un impuesto al gobierno, el cual puede utilizar el dinero a su discreción. Las empresas, por lo tanto, buscarán reducir sus emisiones con el propósito de pagar menos impuestos sobre sus emisiones.

El dinero recaudado por el gobierno a partir de dicho impuesto puede ser utilizado para financiar programas que buscan combatir el cambio climático. Además de ser utilizado para estos programas, podría financiar un gobierno cuando éste se encuentra endeudado. En este sentido un impuesto sobre las emisiones sería beneficioso principalmente para el gobierno, ya que es el que se encarga de recaudarlo.

El gobierno, sin embargo, no sería el único beneficiado de un sistema impositivo sobre las emisiones. El impuesto sobre las emisiones crearía un

incentivo para que las empresas dediquen una mayor cantidad de sus recursos para encontrar maneras de reducir el costo de abatimiento de sus emisiones. Aquellas empresas que tienen un costo de abatimiento menor seguirán reduciendo sus emisiones puesto que les resultará menos costoso que pagar un impuesto. En algunos casos habrá empresas que les resultará más rentable pagar el impuesto que abatir sus emisiones, lo cual podrá frenar la disminución de éstas. Sin embargo, a la larga les será más rentable buscar maneras de abatir sus emisiones de manera menos costosa con tal de no pagar un impuesto que probablemente mantendrá fijo su valor (Oates 2006).

A pesar de crear un incentivo similar al del mercado de emisiones, un impuesto tiene la gran desventaja de no contar con un límite sobre las emisiones. Esto podría ser ventajoso para el gobierno mexicano puesto que actualmente no cuenta con un límite obligatorio para sus emisiones de GEI, el cual sería necesario para implementar un mercado de emisiones. Sin embargo, sin un límite a las emisiones las empresas podrán seguir aumentando sus emisiones de GEI si están dispuestas a pagar un impuesto sobre ellas. Si las ganancias de las empresas son suficientemente grandes como para amortiguar el costo de un impuesto, podrán seguir contaminando.

Otro problema que surge a partir de la implementación de un impuesto es que crea una desventaja para las PyMEs que no cuentan con los recursos suficientes para reducir los costos que acompañan la reducción de sus emisiones. Si no logran reducir sus emisiones tendrán que seguir pagando el impuesto y en consecuencia perderán competitividad ante aquellas empresas que cuentan con suficientes recursos para amortiguar el costo de abatir sus emisiones o de pagar el impuesto.

Por último, en el caso de México, el sistema de recaudación tributaria en el país es muy ineficiente y actualmente la recaudación es sólo del 9.4% (Notimex 2010) del PIB, comparado con 18% en promedio para el resto de América Latina y el Caribe. Este dato pone al país en último lugar en recaudación tributaria en América Latina. Por lo tanto, la implementación de un impuesto sobre las emisiones en México no necesariamente disminuiría las emisiones totales de GEI en el país debido a la ineficiente recaudación tributaria.

La implementación de un impuesto sobre las emisiones en México podría resultar atractivo por no requerir de un límite a la cantidad de GEI emitidas, el cual actualmente no existe en nuestro país. Sin embargo, las desventajas que presenta frente al mercado de emisiones sobrepasan sus virtudes. Sin un límite a las emisiones totales (como ocurre en el mercado) las empresas podrán seguir aumentando su contaminación si están dispuestas a pagar el impuesto. Además, en México el sistema tributario es más ineficiente en América Latina, por lo tanto es probable que se recaudaría poco si se llegará a implementar esta medida.

Ante tal conclusión es preferible que México busque crear un mercado de emisiones en vez de implementar un impuesto sobre éstas. A pesar de no contar con un límite sobre las emisiones del país, sería más beneficioso que el gobierno buscará crear dicho límite para la implementación de un mercado que imponer un impuesto que pocos pagarían.

6. Creación de un Límite a las Emisiones en México

Para la creación de un mercado de emisiones es necesario que exista un límite a las emisiones totales del país en donde se busca implementarlo. Sin en este límite no habría incentivo para que las empresas participarán en el mercado puesto que no estarían obligadas a reducir sus emisiones. El límite también es importante porque determina la cantidad de permisos que se comerciarán en el mercado, y por lo tanto se podrá especular con mayor facilidad cual será el precio de cada permiso según esta cantidad.

En todos los mercados de emisiones que actualmente están en operación existe un límite a las emisiones. Esto, en parte, se debe a que dichos mercados se ubican dentro países pertenecientes al Anexo I del PK, lo cuales tienen compromisos obligatorios para disminuir sus emisiones de GEI en un determinado porcentaje para el 2012. En el caso de México, el país actualmente no pertenece al Anexo I del protocolo y por lo tanto no cuenta con un compromiso vinculante para reducir sus emisiones. Además, no cuenta con un límite nacional para la emisión de GEI (como lo tiene Estados Unidos y con

el cual fue posible crear el mercado de SO₂). Sin la existencia de un límite es muy poco probable que México logre imponer un sistema de comercio de permisos de emisión exitosamente. Por lo tanto, es necesario que se crea un tope a la cantidad de emisiones de GEI del país para poder crear dicho mercado.

Ante la falta de una norma que limite la cantidad de emisiones de GEI, la implementación de un mercado de emisiones se dificulta. Sin embargo, el gobierno mexicano declaró en noviembre del 2009 que se comprometería a reducir un total de 50 millones de toneladas de CO₂ equivalente para el 2012 (Zócalo Saltillo 2009). Es el primer país en desarrollo que se compromete a reducir sus emisiones sin ninguna condición. Esta cantidad tope se podría utilizar para la creación de un mercado de emisiones en el país.

Debido a que el compromiso se termina en el 2012, sería necesario que el gobierno volviera a comprometerse a reducir sus emisiones durante un periodo más largo. El gobierno también ha declarado que busca comprometerse a una reducción del 30% de sus emisiones para el 2020, sin embargo esto sólo si cuenta con el apoyo financiero y tecnológico de los países desarrollados. México debe proponer un compromiso vinculante para reducir en un 30% sus emisiones en base al año 2005. Una vez comprometida esta reducción se podrá establecer un mercado de emisiones en donde la cantidad de permisos presentes dependerá de esta reducción.

7. Participantes en el Mercado

Para que el mercado tenga un verdadero impacto sobre la reducción de GEI emitidos por el país, es necesario que participen las empresas que más contaminan. El mercado estará compuesto solamente por empresas y no por organizaciones de otra índole. Esto se debe a que las empresas son las entidades con mayor de cantidad de emisiones, mientras que otras organizaciones o grupos emiten muy poco y sólo se dedican a mitigar la cantidad de GEI, como es el caso del proyecto Scolel Té (de Jong, Masera y Hernández-Tejeda 2004). El problema de permitir la entrada de organizaciones

que sólo mitigan las emisiones de GEI es que sólo se dedicarían a crear permisos y no comprarlos. Esto aumentaría la oferta de permisos y en consecuencia disminuiría su valor. Ante una disminución del precio del permiso de emisión los participantes tendrían menos incentivos para seguir abatiendo sus emisiones para la creación de excedentes que se podrían vender en forma de permisos o bonos de emisión. Por lo tanto, no se incluirán entidades que no sean empresas dentro del mercado.

Para determinar qué empresas participarían y la cantidad de permisos que recibirían es necesario conocer el total de sus emisiones. El Programa GEI México se dedica a recaudar reportes sobre el total de emisiones de las empresas más importantes en México. Según los últimos reportes recibidos por el programa, las veinte empresas más contaminadoras de México son:

Empresa	Emisiones de CO2 eq, 2008
PEMEX	87,156,271.25 ton
Cemex	15,010,106 ton
Altos Hornos de México	8,737,309 ton
ArcelorMittal Lázaro Cárdenas	5,723,050 ton
Holcim Apasco	5,255,835 ton
Ternium México	3,764,592 ton
Cemento Moctezuma	3,300,669 ton
ArcelorMittal Las Truchas	3,106,330 ton
Industrias Petroleras	1,615,737.10 ton
Minera México	1,292,082.78 ton
Wal-Mart de México	1,236,636 ton
Grupo Bimbo	955,064 ton
Compañía Minera Autlán	920,318.44 ton
Grupo Modelo	786,625 ton
Tubos de Acero de México	678,449 ton
Industrias Monterrey	415,911 ton
SIMEPRODE	354,292.99 ton
Cervecería Cuauhtémoc Moctezuma	345,628 ton
Flota de autobuses de México	202,974 ton
Fábrica de Jabón La Corona	196,607.50 ton

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del sitio de Internet del Programa GEI México. <http://www.geimexico.org>.

Estas veinte deben formar parte del mercado para que éste sea efectivo debido a la cantidad de emisiones que emiten. El Programa GEI ha recaudado reportes de alrededor de setenta empresas que operan dentro de México, sin embargo al menos estas veinte principales empresas deben participar para tener una exitosa reducción de las emisiones totales del país.

8. Distribución Inicial de Permisos

Cobra mucha importancia la distribución de permisos inicial porque podría determinar quiénes van a tener cierta ventaja a la hora de poner en marcha la operación del mercado. Las empresas gastan recursos con el fin de obtener la mayor cantidad de permisos y de posicionarse favorablemente en el mercado. La distribución de permisos también es importante por la necesidad de crear una buena imagen del mercado con respecto a lo justo que es. Cuando los participantes del mercado perciben a tal como justo es más probable que comercien sin tanta necesidad de una autoridad.

Existen cuatro métodos principales para distribuir los permisos de emisión (Tietenberg 2006):

- Acceso aleatorio (sorteo).
- Cronológico (según la fecha en acceden al mercado los participantes).
- Normas Administrativas
- Subasta

De los cuatro métodos señalados, sólo dos son utilizados con mayor frecuencia en los mercados de permisos de emisión: las normas administrativas y la subasta.

8.1 Normas Administrativas

Estas normas deben de tener dos características importantes para que funcionen adecuadamente: uso pasado y normas de equidad (Tietenberg 2006,

128).

En el caso del uso pasado, sólo se estaría tomando en cuenta fuentes existentes de emisiones de GEI. Esta estrategia se conoce como de comando y control. En este tipo de estrategia se toman en cuenta las emisiones por consumo de combustible en vez de las emisiones totales. Dicho de otra manera, se toma en cuenta la tasa de emisiones sobre el uso de combustible. Dentro de la estrategia de comando y control existe una cláusula que mantiene un control sobre la cantidad de emisiones que se están negociando con el fin de mantener los permisos negociados por debajo del límite ya establecido. Una ventaja de utilizar la tasa de emisiones para determinar la distribución de los permisos es que la distribución puede cambiar según va cambiando la tasa, a diferencia de la distribución basada en emisiones pasadas.

8.2 Subasta

En la subasta los participantes del mercado buscan obtener el mayor número de permisos por medio de ofertas y el participante con la mejor oferta obtiene el mayor número de permisos. En el caso de la subasta de permisos, existen dos tipos: aquellas que crean ingresos para el gobierno y aquellas que no (Tietenberg 2006).

En la mayoría de los casos el gobierno es quien organiza la subasta de los permisos de emisión, por lo tanto el dinero ofertado por los participantes va al mismo gobierno. Visto de esta manera la subasta puede asemejar a un impuesto sobre las emisiones. Sin embargo la cantidad de dinero que ofertan los participantes puede ser mayor a un impuesto y no es fija como lo suelen ser los impuestos. Por lo tanto los participantes llegan a gastar más recursos en la subasta que en el pago de impuestos. Se debe, también, de tomar en cuenta el gasto de la reducción de emisiones que deben hacer los participantes. En este sentido la subasta resulta ser más costosa para los participantes que los demás métodos, sin embargo tiene como ventaja el hecho de que el mayor número de permisos irán al participantes que más los valora. Existen subastas que no crean ingresos para el gobierno, en donde la cantidad subastada por los participantes es devuelta a los mismos participantes. Este tipo de subasta reduce el costo de la participación de las empresas.

El gobierno mexicano podría emplear cualquiera de los dos métodos para distribuir los permisos. Podría, incluso, implementar una combinación de subasta y normas administrativas. En el caso de un método mixto se podrían distribuir el 50% de los permisos por medio de normas administrativas y la otra mitad por medio de subasta. De esta manera, todas las empresas recibirán una cierta cantidad de permisos bajo las normas administrativas sin la necesidad de comprarlos; mientras que la otra mitad se venderán y los comprarán aquellas empresas con mayores recursos, las cuales generalmente son las que mayores emisiones tienen (ejemplo, PEMEX).

La distribución cambiaría anualmente según la cantidad de permisos comerciados y creados el año anterior, así como, la cantidad de emisiones que se lograron abatir en ese periodo.

9. Vigilancia y Control

Todo sistema de intercambio de permisos de emisión requiere de un control sobre la transacción de los permisos. Para lograr este requerimiento es necesario crear una autoridad que se encargue de vigilar el mercado con tal de mantener un control sobre los intercambios, así como la cantidad de emisiones que emiten las empresas.

La autoridad encargada de vigilar y controlar ciertos aspectos del sistema debe tener la facultad de llevar a cabo una auditoría contable con respecto a los permisos que tiene cada participante (EPA 2003), así como la cantidad total de sus emisiones. Al tener dicha facultad la autoridad podrá comprobar que la cantidad de permisos que tiene una empresa concuerda con el total de sus emisiones.

Para llevar a cabo este trabajo, la autoridad debe contar los sistemas de información requeridos para monitorear y verificar los permisos y las emisiones de los participantes. En el caso del mercado de SO₂ estadounidense, todas las transacciones se llevan a cabo de manera electrónica, similar a las transacciones bancarias en línea (Kruger 2008). De esta manera, la autoridad

reguladora tiene mayor control sobre las transacciones ya que se contabilizan en el sistema un vez realizadas.

En el caso de México, sería importante tomar como base las transacciones hechas en línea por el Servicio de Administración Tributaria (SAT), así como las de los bancos más importantes (Banamex, Banorte, etc.) para desarrollar un sistema en donde se puedan contabilizar la transacción de permisos y las emisiones de cada participante.

Cada mercado debe de contar con procedimientos a seguir para que funcione correctamente un sistema de intercambios. La autoridad debe de poner límites a la cantidad total de permisos que se pueden vender o comprar por parte de los participantes para no tener un excedente de permisos y crear incertidumbre en el sistema.

Si algún participante no cumple con las normas del sistema la autoridad reguladora debe tener la facultad de sancionar cualquier violación. Las sanciones pueden ser administrativas o judiciales (Tietenberg 2006), dependiendo de la gravedad de la violación. En el caso de violaciones menores, la sanción será aplicada por la misma autoridad reguladora. La sanción, en este caso, generalmente será una multa o una suspensión de la participación en el mercado por determinado tiempo.

Las violaciones mayores serán impuestas por una autoridad judicial, ya sea una corte o cualquier otra autoridad competente. Éstas sanciones estarán determinadas por la gravedad de violación, así como la intención del participante al llevarla a cabo. Pueden ser multas o incluso el encarcelamiento de los responsables.

La autoridad reguladora debe de intervenir lo menos posible en el mercado para no desestabilizarlo. En el caso del precio de los permisos, la autoridad debe mantenerse al margen. Cuando sea necesario la intervención de la autoridad, se debe de hacer sin discrecionalidad o lo más rutinario posible (Kruger 2006, 13). Esto crea un ambiente de estabilidad y los participantes no se tendrán que preocupar por decisiones arbitrarias de la autoridad.

Por último, dicha autoridad estaría subordinada a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), por lo que la financiación de sus acciones vendría de este organismo.

10. Conclusiones

La implementación de mercados de permisos de emisiones en países desarrollados ha tenido éxito. El mercado de emisiones que más avances ha tenido es el Sistema de Comercio de Emisiones Europeo, el cual cuenta con la participación de los veinticinco miembros de la UE. Actualmente es el mercado de emisiones más grande del mundo, así como el único que opera a nivel internacional. Otros sistemas de comercio de carbono también han resultado ser atractivos como instrumentos para reducir las emisiones totales de los países que los implementan, entre ellos el mercado de SO₂ estadounidense.

Tomando en cuenta los logros obtenidos a partir de dichos sistemas de comercio, el gobierno mexicano debería de buscar implementar un mercado de emisiones a nivel nacional. La creación de dicho sistema sería un gran avance para que México lograra reducir sus emisiones de GEI en un 30% para el 2020 según las declaraciones hechas por el gobierno a finales del 2009. Aun con la falta de un límite vinculante sobre las emisiones totales del país, México podría crear un mercado en base a la reducción ya mencionada. A pesar de que el gobierno ya se comprometió incondicionalmente a reducir la cantidad de GEI que emite en 50 millones de toneladas de CO₂ equivalente para el 2012, no hay suficiente tiempo para crear e implementar un sistema de intercambio de permisos de emisión. Es por esto que sería necesario crear un compromiso vinculante que busque mitigar la cantidad de GEI de México a largo plazo.

La falta de un límite a las emisiones es el impedimento más grande para imponer un mercado de emisiones en el país. Una vez impuesto el límite los demás aspectos de un mercado de emisiones podrán ser aplicados con mayor facilidad y tomando en cuenta las experiencias de otros países. México tiene la posibilidad de ser un país pionero entre los países en desarrollo en materia de reducción de emisiones de GEI si logra esta meta.

11. Bibliografía

- Alberola, Emilie; Convery, Frank J.; de Perthuis, Christian; Ellerman, A. Denny. *Pricing Carbon: The European Union Emissions Trading Écheme*. United Kingdom: Cambridge University Press, 2010
- Australian Bureau of Statistics. *Population by Age and Sex, New South Wales*. En línea, 11/11/2010. <http://www.abs.gov.au/ausstats/abs@.nsf/mf/3235.1.55.001>
- Australian Government. *Carbon Pollution Reduction Scheme*. En línea, 11/11/2010. <http://www.climatechange.gov.au/government/initiatives/cprs.aspx>
- Buchner, Barbara; Carraro, Carlo; Ellerman, Denny. *Allocation in the European Emissions Trading Scheme: rights, rents and fairness*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2007.
- De Jong, Bernardus H.J.; Masera, Omar y Hernández-Tejeda, Tomás. “Proyecto Scolel Té: la participación de comunidades rurales en el mercado internacional de venta de carbono”. en *Cambio Climático: un visión desde México*. México, DF: Instituto Nacional de Ecología, 2004.
- Ellerman, Dany. “US experience with emissions trading: lessons for CO2 emissions trading” en *Emissions trading for climate policy: US and European perspectives*, ed. Bernd Hansjürgens. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2005.
- Environmental Defense Fund. *Homepage*. En línea, 22/10/2010. www.edf.org

- Environmental Protection Agency. *Acid Rain Program SO2 Allowances Fact Sheet*. En línea, 22/11/2010. <http://www.epa.gov/airmarkt/trading/factsheet.html>
- Environmental Protection Agency, Clean Air Markets Division. *Tools of the trade: a guide to designing and operating a cap and trade program for pollution control*. Darby, PA: Diane Publishing, 2003.
- Eyre, Nick Howarth, Nicholas Brohé, Arnaud. *Carbon Markets : An International Business Guide*. London: Earthscan, 2009.
- Field, Barry C. *Economía Ambiental*. New York: McGraw-Hill, 2003.
- Fortune. *Global 500. Our annual ranking of the world's largest corporations. 64. PEMEX*. En línea, 22/10/2010. <http://money.cnn.com/magazines/fortune/global500/2010/snapshots/6385.html>
- Gómez Avila, Salvador. "Mercado interno de permisos de emisiones de carbono. Estudio de caso, PEMEX" en *Cambio Climático: un visión desde México*. México, DF: Instituto Nacional de Ecología, 2004.
- Kruger, Joseph. "Companies and regulators in emissions trading programs" en *Emissions trading: institutional design, decisión making and corporate strategies*. New York: Springer Science+Business Media, LLC, 2008.
- La Crónica de Hoy. *Ocupa México último lugar de AL en recaudación tributaria: CEPAL*. En línea, 24/11/2010. http://www.cronica.com.mx/nota.php?id_nota=509724
- Maxwell. *Combining Marginal Abatement Cost Curves*. En línea, 28/10/2010. <http://wilcoxen.maxwell.insightworks.com/pages/133.html>

- Oates, Wallace E. *The RFF reader in environmental and resource policy*. London: RFF Press, 2006.
- PEMEX. *Desarrollo Sustentable/PEMEX en los Mercados de Carbono*. En línea, 11/12/2010.
<http://desarrollosustentable.pemex.com/portal/index.cfm?action=content§ionID=48&catID=1361&contentID=694>
- SourceWatch. *Australia and Post-Kyoto Protocol negotiations on greenhouse gas emissions*. En línea, 10/11/2010.
http://www.sourcewatch.org/index.php?title=Australia_and_Post-Kyoto_Protocol_negotiations_on_greenhouse_gas_emissions
- Sudo, Tomonori. *Japanese Voluntary Emissions Trading Scheme – Overview and Análisis*. En línea, 11/11/2010.
www.iges.or.jp/en/cp/pdf/activity06/07.pdf
- Tietenberg, Thomas. *Emissions Trading: principles and practice*. Washington D.C.: RFF Press, 2006.
- UNFCCC. *CDM Project Search*. En línea, 12/12/2010.
<http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>
- Zócalo Saltillo. *Anunciará México compromiso de reducir 30% emisiones para 2020*. En línea, 22/11/2010.
<http://www.zocalo.com.mx/seccion/articulo/anunciara-mexico-compromiso-de-reducir-30-emisiones-para-2020/>