

*José Luis De La Cruz Gallegos\**

---

## **Desarrollo Sustentable y Competitividad. Una visión complementaria**

**SUMARIO:** I.Introducción II.El desarrollo de energías limpias como limitante de la competitividad industrial III. Lo compromisos y sus costos IV.Propuestas para un desarrollo limpio y competitivo V.Conclusión VI. Bibliografía

### **I. Introducción**

Las obligaciones que México está asumiendo a nivel nacional e internacional en términos de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, y por tanto, motivando el uso de energías renovables, tendrán un alto costo para el país en términos de desarrollo económico. Este impacto debe ser analizado con objetividad antes de que dichos compromisos se concreten, para que la sociedad conozca realmente sus implicaciones y lograr que la política de sustentabilidad esté basada en metas realistas, proporcionales a nuestro nivel de desarrollo y al grado de compromiso que otras naciones competidoras están asumiendo. Pero, sobre todo, cuidando que no se comprometa la posibilidad de aumentar la competitividad del país y lograr un mayor crecimiento económico.

La realidad es que hoy, después de haber logrado una profunda reforma al sector energético con la finalidad de impulsar la competitividad de la economía, existe la posibilidad de que este logro se diluya al no poder aprovechar cabal-

\* Director del Instituto para el Desarrollo Industrial y el Crecimiento Económico (IDIC).

mente, en la generación de energía eléctrica, uno de los combustibles más económicos y limpios en la actualidad, como es el gas natural. Aunque el objetivo de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> es loable, los compromisos que se están asumiendo para lograr esta meta no son los correctos porque implicarán el encarecimiento innecesario de las tarifas eléctricas, a partir de la obligación de adquirir Certificados de Energías Limpias (CELs) por parte del consumidor, los cuales serán “un subsidio” a los generadores de energías limpias, a quienes tendrán que comprarse, o tendrán un efecto recaudatorio en caso de incumplimiento a través de multas impuestas por el gobierno.

Por esta razón, es necesario que se abra un diálogo entre autoridades y usuarios sobre los efectos que tendrán estas metas en materia de competitividad, antes de que se materialicen a través de nuevas leyes y compromisos internacionales. Es importante exigir a las autoridades que los compromisos que asuma el gobierno en esta materia a nivel internacional no impliquen un encarecimiento de las tarifas de energía eléctrica que le reste competitividad al país, y que estos sean acordes a nuestro nivel de desarrollo y estén orientados por un principio de reciprocidad. Todo esto con el objetivo de lograr una mayor industrialización, crecimiento y empleo en nuestro país.

### *Antecedentes*

Las metas de uso de combustibles fósiles en la generación de electricidad tienen su origen en la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE), aún vigente desde junio de 2011. Ésta establecía que la Secretaría de Energía (SENER) podría fijar límites para la generación de electricidad en base a combustibles fósiles, siendo estos de 65% para el año 2024, 60% para 2035 y 50% para el 2050.

Después, en 2012, la Ley General del Cambio Climático estableció como meta aspiracional reducir en 30% la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) para el año 2020. Pero sería en 2014, cuando se aprobó la Ley de la Industria Eléctrica (LIE), que se estableció la obligación para los consumidores de electricidad de consumir una proporción de electricidad proveniente de fuentes limpias, y en caso de no hacerlo, los obliga a adquirir Certificados de Energías Limpias (CEL) por la diferencia. Asimismo, se establecieron multas de entre 6 y 50 salarios mínimos (SMG) / MWh para los consumidores que no los consumos limpios exigidos.

En seguimiento a la Reforma Energética, en diciembre de 2014, la Cámara de Diputados aprobó la minuta de Ley de Transición Energética (LTE), que establece

que SENER fijará metas de participación mínima de energías limpias en la generación de energía eléctrica, del 25% para 2018, el 30% para 2021 y el 35% para 2024, considerando energías limpias aquellas fuentes de energía y procesos de generación definidos en la LIE. Adicionalmente, este compromiso se aumenta al 45% para el 2036 y al 60% para el 2050. La LTE sigue pendiente de aprobación en el Senado.

Finalmente, el 30 de marzo de 2015, México presentó ante la Convención sobre el Cambio Climático de Naciones Unidas, su compromiso vinculatorio de reducir las emisiones de GEI en un 25% para el 2030 de forma no condicionada, es decir, sin apoyos internacionales de por medio; y hasta 40% de forma condicionada, mediante inversiones, financiamiento, transferencia de tecnología, etc. México fue el único país en presentar dos metas.

## **II. El desarrollo de energías limpias como limitante de la competitividad industrial**

El uso de combustibles fósiles para la generación de energía ha estado asociado históricamente al grado de industrialización de las naciones. Por esta razón es que los países más desarrollados son sumamente cautelosos en los compromisos que asumen para limitar el uso de este tipo de combustibles en la generación de energía, y México también lo tendría que ser por dos razones fundamentales: a) porque toda reducción de emisiones implica un costo en términos de crecimiento, y; b) porque comparativamente hablando, nuestro nivel de emisiones es mínimo frente al resto del mundo.

La cautela con que otros países se están comprometiendo a reducir sus emisiones se observa tanto en el porcentaje como en la línea base que están tomando para, a partir de ahí, asumir obligaciones. En este tema, debe haber claridad en que México está asumiendo compromisos que no corresponden a su nivel de desarrollo y que comprometen gravemente la posibilidad de incrementar la competitividad del país a partir de costos de energía que terminarán siendo más altos incluso que los de nuestro principal socio comercial, Estados Unidos.

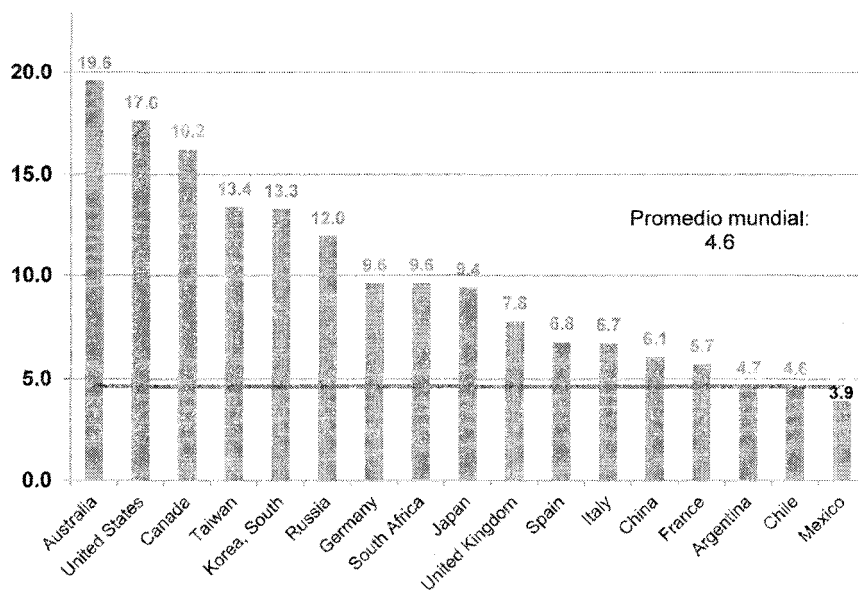
Para dimensionar este nivel de compromiso habría que considerar que la meta que se está planteando México, de reducir 25% sus emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) para 2030, es equiparable a la que ha asumido Estados Unidos<sup>1</sup> (28% al 2025), país con un grado de desarrollo mucho mayor al nuestro

<sup>1</sup> Ésta es la meta que se reportó ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

JOSÉ LUIS DE LA CRUZ GALLEGOS

y con un consumo per cápita cuatro veces mayor. Esto significa que, con esta meta, Estados Unidos pasaría de una intensidad de generación de 17.6 toneladas de CO<sub>2</sub> per cápita a 12.7, mientras que México la reduciría de 3.9 a 2.9 toneladas per cápita. Por tanto, la brecha de desarrollo industrial, medida por la intensidad energética o emisiones per cápita, se mantendría en más de 4 veces entre EEUU y México.

**Gráfica 1**  
**Países y sus emisiones CO<sub>2</sub> per cápita por el consumo de energía (tons CO<sub>2</sub>/persona)**



Fuente: US Energy Information Administration, 2011.

Además, las emisiones de CO<sub>2</sub> per cápita por consumo de energía en México son inferiores al promedio mundial (3.9 vs 4.6 Ton CO<sub>2</sub>) y nuestra mezcla de generación de electricidad en México es más limpia que en Estados Unidos, Europa y China. Estos datos muestran que no hay una correlación lógica en-

DESARROLLO SUSTENTABLE Y COMPETITIVIDAD. UNA VISIÓN COMPLEMENTARIA

tre nuestra generación de CO<sub>2</sub> y la meta que nos estamos imponiendo, en comparación a nuestro grado de desarrollo.

**Tabla 1**  
**Metas de reducción de emisiones por país**

	AÑO BASE	AÑO / META	EMISIONES DERIVADAS DE LA INDUSTRIA	TON CO2 PER CÁPITA
SUIZA	1990	2030: 50% 2050: 70%-85%	13.10%	6.4
NORUEGA	1990	2030: 40%	19.60%	7.2
ESTADOS UNIDOS	2005	2025: 28%	9.80%	17.6
CANADÁ	2005	2035: 30%	20.90%	16.2
RUSIA	1990	2030: 70%	17.70%	12
ANDORRA	2014	2030: 37%	nd	nd
LATVIA	1990	2030: 40%	15.70%	3.5
LIECHTENSTEIN	1990	2030: 40%	nd	3.6
MÉXICO	2000	2030: 25% (NC) 40% (C)	13.40%	3.9

Promedio Mundial: 4.6

Fuente: Elaboración propia con datos de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

Asimismo, los seis países que representan más de la mitad de los GEI a nivel mundial aún no han realizado compromisos vinculantes de reducción de emisiones. *China se comprometió en noviembre de 2014, durante la visita del Presidente Obama, a reducir sus emisiones hasta 2030, sin precisar una meta cuantificable, y a partir de esa fecha, limitará la participación de los combustibles fósiles en la generación de energía eléctrica para que las energías renovables representen alrededor del 20% del total.*

Para México, el costo en materia de competitividad por asumir estos compromisos es muy alto porque implica renunciar voluntariamente al uso cabal del gas natural como fuente generadora de energía, ya que los ciclos combinados eficientes de nueva generación no son considerados como energías limpias en la Ley, a pesar del bajo nivel de emisiones que produce este método, sobre todo si lo comparamos con la matriz energética de las principales potencias del

mundo, la cual está basada, principalmente, en carbón. Además, existe un costo de oportunidad alto ya que tenemos la fortuna de encontramos en una de las regiones del mundo con mayor disponibilidad de gas natural, y tanto la nueva ley como los compromisos internacionales nos impedirán usar al máximo esta ventaja competitiva.

### III. Los compromisos y sus costos

Adicional a las metas de 25% y 40% de reducción de emisiones, México está tomando como línea base para la reducción el año 2000, cuando otros países más desarrollados, como Noruega y Suiza, están tomando como base 1990. En ese año, las emisiones de CO<sub>2</sub> eran mayores debido a que existía una brecha tecnológica importante y el compromiso mundial hacia el medio ambiente no era tan fuerte como lo es hoy.

Vinculado a este compromiso, la LTE propone una meta de generación de energía eléctrica con fuentes limpias del 25% para el 2018 hasta llegar al 60% en 2050, como se mencionó anteriormente. Todo esto con la finalidad de lograr las metas arriba mencionadas de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>. Gracias a la LIE, los CELs son el mecanismo por el cual muchos usuarios podrán cumplir sus obligaciones, sino tendrían que pagar multas.

No obstante, lograr las metas antes mencionadas, implicará que el 5% de la generación total del país en el 2018 tendrá que provenir de nuevas inversiones en energías limpias; y para el 2024, será el 20%. Es decir, las inversiones realizadas en energías renovables, previas a la promulgación de la Ley de la Industria Eléctrica, no contarán para el cumplimiento de esta meta. Entonces, el 88% de los proyectos de energía nuevos tendrían que ser de energías limpias para cumplir la meta del 2024.

También es importante considerar que las energías de fuentes renovables suelen tener una baja utilización de capacidad, por lo que aun así requieren tener apoyo en fuentes generadoras convencionales. De acuerdo con documentos de trabajo de la Comisión de Energía de la Confederación de Cámaras Industriales (Concamin), el costo potencial para los consumidores por la generación de energía eléctrica a través de fuentes limpias pudiera ser de hasta 16,000 millones de dólares anuales, y debido a que es difícil poder instalar tanta capacidad de energía limpia, es posible que no haya suficientes CELs para los consumidores, por lo que las multas serían el principal costo de las empresas.

**Tabla 2**  
**Estimación del requisito de consumo de energía limpia**  
**Requisito CEL's**

	<b>2018</b>	<b>2024</b>
Generación Bruta (TWH)	328	426
Generación limpia actual (TWH)	66	66
Participación limpia	20%	15%
Meta participación limpia	25%	35%
Generación limpia con meta (TWH)	82	149
Faltante (TWH)	16	84
Requisito CEL's	5%	20%

Fuente: Documentos de trabajo de la Comisión de Energía de Concamin.

Aparte de esta restricción en proyectos, los transitorios establecen que la generación eléctrica mediante ciclos combinados eficientes de nueva generación no podrá considerarse como energía limpia. Dicha energía producida debería ser considerada como limpia porque su nivel de emisiones es mucho más bajo al promedio actual de México; porque es más conveniente para el país en términos de costos y competitividad; y porque, en términos de eficiencia y emisiones, la energía generada es similar a la producida por las centrales de cogeneración eficiente.

Su instalación es la forma más efectiva, económicamente atractiva y rápida de reducir las emisiones de carbono. Se estima que las emisiones de GEI por consumo de combustibles fósiles del sector eléctrico en México es de 688 kgCO<sub>2</sub>/MWh mientras que con un ciclo combinado eficiente de nueva generación es de menos de 400 kgCO<sub>2</sub>/MWh, casi 40% menor.

Por tanto, si se reemplazaran todas las centrales de generación que actualmente utilizan combustóleo por ciclos combinados eficientes de nueva generación, las emisiones totales para producir electricidad a partir de fuentes fósiles se reducirían entre 10 y 14%. Desde esta perspectiva, los ciclos combinados eficientes de nueva generación deberían ser considerados como energía limpia.

De no incluirse a los ciclos combinados eficientes de nueva generación será prácticamente imposible para las empresas cumplir con sus obligaciones de consumo, ya que no hay manera que en México se pueda instalar tanta capacidad de generación de energías renovables si se mantienen sólo las energías o



JOSÉ LUIS DE LA CRUZ GALLEGOS

tecnologías de generación actualmente definidas como limpias en la LIE. El forzar que la industria consuma electricidad generada en fuentes limpias de mayor costo afectará la competitividad de la planta productiva del país.

**Tabla 3**  
**Emissiones de CO<sub>2</sub> por tecnología de generación**  
**considerando ciclo de vida útil**

	<b>Tecnología de Generación*</b>	<b>kgCO<sub>2</sub> /MWh</b>
No Limpia	Carboeléctrica	800 a 1,000
No Limpia	Rankine combustóleo	700 a 800
No Limpia	Turbo gas (ciclo abierto)	545 a 871
Eficiente de bajas emisiones	Ciclo Combinado (CC) Gas	360 a 575
Limpia	Cogeneración (eficiente)	Similar a CC
Limpia	Geotérmica (flash steam)	58 a 245
Limpia	Solar	43 a 73
Limpia	Eólico	8 a 30
Limpia	Hidroeléctrica	1 a 34
Limpia	Nuclear	3 a 24

\* La clasificación de Limpia o no Limpia es en base a la LIE y no por las emisiones que cada tecnología genera.

Fuente: Documentos de trabajo de la Comisión de Energía de Concamín.

En términos económicos, los compromisos actuales sin incluir a los ciclos combinados significan, hacia el 2024, un costo aproximado para el país de 2,520 millones de dólares por año a valor presente. Esto es porque la generación adicional de energía renovable va a requerir de 84 millones de MWh/año a un costo adicional de 30 USD/MWh sobre un ciclo combinado eficiente de nueva generación.

Adicionalmente a las ventajas que implicaría para México el considerar los ciclos combinados eficientes de nueva generación como energías limpias, cabe apuntar que el propio gobierno reconoce que la principal fuente de emisiones de CO<sub>2</sub> no es la generación de energía eléctrica, sino el transporte, sector en el cual



DESARROLLO SUSTENTABLE Y COMPETITIVIDAD. UNA VISIÓN COMPLEMENTARIA

nuestros compromisos son mucho más laxos que en el resto del mundo. Según el United Nations Environment Program (UNEP), el 70% de las emisiones de CO<sub>2</sub> derivadas del uso de combustibles fósiles se dan en las poblaciones (consumo). El consumo de combustibles fósiles para la generación de electricidad no es uno de ellos. El consumo industrial de energía eléctrica, principal objetivo de la LTE, representa sólo el 10.8% de las emisiones totales del país. Por tanto una reducción en emisiones en el sector eléctrico del 25% al 2024, equivaldría a una reducción de emisiones en México de 3.9 a 3.8 tons CO<sub>2</sub> / per cápita aproximadamente, un impacto muy bajo a un costo muy alto para el país.

**Tabla 4**  
**Inventario de Emisiones (2013)**

	Gases de Efecto Invernadero	Carbono Negro	Mt CO <sub>2</sub> e TOTAL
TRANSPORTE	174.16	37.93	212.09
GENERACION DE ELECTRICIDAD	126.61	14.68	141.28
RESIDENCIAL Y COMERCIAL	25.64	17.11	42.75
PETROLEO Y GAS	88.91	1.95	88.86
INDUSTRIA	105.37	31.87	137.24
AGRICULTURA	80.17	8.93	89.10
RESIDUOS	30.90	0.20	31.11
USO DEL SUELO, CAMBIO DE USO DEL SUELO Y SILVICULTURA	140.57	6.37	134.20
<b>TOTAL</b>	<b>489.18</b>	<b>119.05</b>	<b>608.23</b>

Fuente: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

México debe estar a favor de reducir el uso de combustibles fósiles, pero esta limitación debe darse principalmente en la actividad que aporta mayores cantidades de CO<sub>2</sub>. Es importante que, como país, estemos a favor de las energías

renovables; sin embargo, los compromisos adquiridos deben ser proporcionales al nivel de desarrollo y al nivel de emisiones por actividad económica.

Las energías limpias como la geotermia, la cogeneración eficiente o la hidroeléctrica son muy positivas para el país, pero dependiendo de la situación geográfica y disponibilidad de recursos de la región. De hecho, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) ha identificado que México tiene un potencial de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> de 175 millones de toneladas mediante acciones de transición y eficiencia energética que no incluye inversión en energías renovables como lo son la solar y la eólica. Esto equivale a una reducción de 1.46 toneladas per cápita, que es casi un 37.5% de reducción respecto al promedio nacional.

Es claro que los países que no tienen gas natural buscan sacar de competencia a los países que sí lo tienen, promoviendo que utilicen una mayor proporción de energías limpias; en tanto, países con una gran disponibilidad de gas natural lo seguirán utilizando en gran proporción como fuente de competitividad frente al resto del mundo.

México no es aún un país desarrollado, por lo cual no puede asumir un compromiso en utilización de energías limpias similar al de los países desarrollados, quienes ya aprovecharon los beneficios del uso de combustibles fósiles. El costo de asumir este compromiso siendo una economía en vías de desarrollo, se reflejará necesariamente en menores ingresos para los trabajadores, ya que la competitividad del país no estará en el costo de la energía, sino seguirá estando en el bajo costo de la mano de obra.

#### IV. Propuestas para un desarrollo limpio y competitivo

Si México quiere cumplir sus compromisos internacionales de reducción de emisiones, sin afectar la competitividad de la industria, sería necesario reformar la Ley de Transición Energética para considerar a los ciclos combinados eficientes de nueva generación como energía limpia, bajo el argumento de que genera 40% menos emisiones que la energía generada por combustóleo.

*Esta propuesta incluso va de la mano con el Plan de Energía Limpia que propuso el Presidente Barack Obama en agosto de 2015. Si bien la meta de Estados Unidos fue incrementada al 32% en reducción de emisiones de GEI para el 2030, tomando como base los niveles del 2005; las tecnologías que pueden ser usadas fueron ampliadas desde renovables hasta eficiencia energética, gas natural y captura de carbono. Si el objetivo es reducir las emisiones de GEI, cualquier tecnología que ayude en la tarea es parte de este plan.*

Además, modificar el esquema de pago de CELs y reducir el tamaño de las multas son básicos para evitar que estos funjan como una penalización. Estimular las energías limpias mediante apoyos es entendible y deseable; sin embargo, el nivel de las multas establecido en la LIE es excesivo. Este pudiera reducirse a 2 SMG (US \$10 / MWh) y sería suficiente para compensar el rango bajo del costo de las limpias (US \$11 MWh). Además, si consideramos que las metas actuales no son alcanzables y de no haber suficientes CELs en el mercado, los consumidores tendrán que pagar las multas. Por lo que esta ley no debe convertirse en otro instrumento recaudatorio, ya que como lo ha demostrado la reforma fiscal, la carga tributaria excesiva a las empresas ha inhibido la inversión y, por ende, el crecimiento.

Es necesario equilibrar el balance oferta / demanda de CELs, ya sea disminuyendo las metas de energías limpias en la generación de electricidad, ampliando las tecnologías de generación reconocidas como limpias o aplazando las metas que se han asumido en términos de requisitos de energía limpias y toparlas en un máximo de 25%. Incluso se pudieran buscar esquemas innovadores que reconozcan la reducción en el consumo de energía y/o emisiones mediante acciones de eficiencia energética y que cuenten en el mismo sentido que lo hacen los CELs.

## V. Conclusión

Como se ha demostrado, la aprobación de la LTE en los términos actuales tendrá un efecto negativo sobre la inversión y la competitividad de la industria, mermando así nuestras posibilidades de crecimiento económico. Dado que las emisiones de CO<sub>2</sub> per cápita de México ya son significativamente menores a las de cualquier país desarrollado y por debajo de la media mundial, el simple hecho de cambiar nuestra industria de la generación eléctrica basada en combustóleo al gas natural haría que las emisiones totales para producir electricidad a partir de fuentes fósiles se redujeran del 14 al 10%, y acciones adicionales de transición y eficiencia energética nos llevarían a una reducción de hasta 37.5%.

En definitiva, México puede hacer más sin comprometer la competitividad de su industria. La transición a energías renovables debe ser un proceso gradual, producto de un mayor desarrollo industrial, para el cual primero se necesita una matriz energética con el menor costo posible. *Esta necesidad la reconoce Estados Unidos, el Plan de Energía Limpia impulsado recientemente por Obama apues-*

*ta por la eficiencia energética independientemente de la fuente a fin de lograr la reducción de emisiones. En este mismo sentido, México debe impulsar la reducción de GEI sin por eso comprometer la competitividad de la economía.*

México no puede ser el último país en reencaminarse hacia la industrialización, como lo ha comenzado a hacer el gobierno entrante, y el primero en comprometerla mediante metas que van en detrimento de esa recuperación industrial naciente. Los altos costos que esta ley puede tener en la competitividad industrial resultan en muchos casos evidentes por lo que valdría la pena preguntar ¿a quién beneficiará económicamente esta regulación, independientemente del beneficio al medio ambiente? Los costos que enfrentarán la mayoría de las empresas beneficiarán tan sólo a las empresas productoras de energía limpia y al gobierno. Y de los recursos públicos, ¿cómo serán estos invertidos a favor del medio ambiente? Tal vez las mismas empresas puedan hacer esos gastos a favor del ambiente. Estas y otras interrogantes son cruciales en un debate entre empresas, consumidores y gobierno. La competitividad industrial y el desarrollo sustentable pueden ir de la mano, tan sólo se necesitan políticas públicas eficientes, realistas y consensuadas entre los interesados. *Una Ley de Transición Energética en términos acordes a la realidad económica del país y a nuestra disponibilidad de recursos podría ser un primer paso.*

## VI. Fuentes bibliográficas

- Cámara de Diputados (2013). Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética. Obtenido de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAERFTE.pdf>
- Cámara de Diputados. (2014). Ley de Transición Energética. Gaceta Parlamentaria. Obtenido de <http://gaceta.diputados.gob.mx/PDF/62/2014/dic/20141215-RE3.pdf>
- Cámara de Diputados. (2015). Ley General del Cambio Climático. Obtenido de [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC\\_130515.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC_130515.pdf)
- Concamin. (2015). Documentos de trabajo de la Comisión de Energía.
- Diario Oficial de la Federación. (2014). Ley de la Industria Eléctrica. Obtenido de [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5355986&fecha=11/08/2014](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5355986&fecha=11/08/2014)
- Patel, Sonal. (2015). EPA Issues More Ambitious But Flexible Final Clean Power Plan. Power Magazine. Obtenido de <http://www.powermag.com/epa-issues-final-clean-power-plan/?printmode=1>

- United Nations Framework on Climate Change. (2015). INDCs as communicated by Parties. Obtenido de <http://www4.unfccc.int/submissions/indc/Submission%20Pages/submissions.aspx>
- US Energy Information Administration. (2011). Countries. Obtenido de <http://www.eia.gov/beta/international/>
- White House. (2014). U.S.-China Joint Announcement on Climate Change. Obtenido de <https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2014/11/11/us-china-joint-announcement-climate-change>