

Alumbrar las contradicciones del Sistema Eléctrico Mexicano y de la transición energética

Preguntas clave para
entenderlos y construir
otros modelos
energéticos

GeoComunes



ROSA
LUXEMBURG
STIFTUNG

Alumbrar las contradicciones del Sistema Eléctrico Mexicano y de la transición energética. Preguntas clave para entenderlos y construir otros modelos energéticos

GeoComunes

Textos, investigación y cartografía:

Yannick Deniau

Susana Isabel Velázquez Quesada

Luis Fernando Pérez Macías

Jorge Adrián Flores Rangel

Diseño gráfico :

Valeria C. de Pina Ravest

Esta publicación es financiada con recursos de la **Rosa Luxemburg Stiftung** con fondos del BMZ

Impreso en México

Primera edición, febrero 2021

Las opiniones vertidas en esta publicación son responsabilidad de sus respectivos autores y autoras

Esta obra se encuentra bajo Licencia Internacional de Creative Commons 4.0:

Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual. Su contenido se puede compartir, copiar y redistribuir en cualquier medio o formato.

Cómo citar:

GeoComunes, 2021. "Alumbrar las contradicciones del Sistema Eléctrico Mexicano y de la transición energética: Preguntas clave para entenderlos y construir otros modelos energéticos", Ciudad de México: Rosa Luxemburg Stiftung, oficina para México, Centroamérica y El Caribe

Este material y la investigación de la que forma parte se enriqueció del diálogo tendido particularmente con las siguientes personas, colectivos y organizaciones:

Carla Vázquez de la Fundación Rosa Luxemburgo; Procesos Integrales para la Autogestión de los Pueblos (PIAP); Otros Mundos AC Chiapas; Red Mexicana de Afectadas y Afectados por la Minería (REMA); Asamblea de los Pueblos Indígenas del Istmo en Defensa de la Tierra y el Territorio (APIIDTT); La Sandía Digital; Articulación Yucatán; Cooperativa Onergia y Atlas Global de Justicia Ambiental (EJAtlas).

ÍNDICE

PRESENTACIÓN: LA IMPORTANCIA DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DESDE ABAJO	3
INTRODUCCIÓN	5
DE CÓMO FUNCIONA EL SISTEMA ELÉCTRICO EN MÉXICO	6
¿La energía eléctrica como bien común o como mercancía?	6
¿Cuáles han sido las reformas neoliberales al Sistema Eléctrico Nacional previas a la Reforma Energética?	7
¿Cómo funciona el Sistema Eléctrico Nacional a partir de la Reforma Energética de 2013?	9
LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	13
¿Qué fuentes de información existen para conocer y monitorear las centrales eléctricas operando y las que están en proyecto?	13
¿Cuántas centrales eléctricas existen en México? ¿De qué tamaño son, qué tecnología usan y dónde se ubican?	15
¿Cómo se genera energía eléctrica en México?	17
¿Cuánta energía eléctrica se genera en México, con qué tecnologías y en dónde?	19
¿Quién controla la generación de energía eléctrica en México?	22
EL USO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA	27
¿Cuánto ha aumentado el consumo de electricidad en México?	27
¿Quién consume más electricidad?	28
¿Qué ramas industriales consumen más electricidad?	29
¿Por qué la industria mexicana consume tanta energía eléctrica?	31
¿Quiénes son los grandes consumidores?	32
¿Dónde se consume la mayor cantidad de energía eléctrica?	35
¿Quiénes no tienen acceso real a la energía eléctrica?	38
LA LLAMADA “ENERGÍA RENOVABLE” Y LA “TRANSICIÓN ENERGÉTICA”: MITOS DEL CAPITALISMO VERDE	41
¿A qué se refieren los gobiernos y las empresas cuando hablan de “Transición Energética”?	41
¿Quiénes controlan la expansión de las llamadas “energías limpias”?	44
¿Esta expansión de energías limpias ha reducido el uso de energías fósiles?	45
¿La expansión de energías renovables reduce las emisiones de CO2?	47
¿Cuánta energía eléctrica se puede producir con fuentes renovables y qué implicaciones tendría producir más electricidad con ellas?	49
¿Cómo la llamada “transición energética” promueve las actividades extractivas?	52
¿Cómo la llamada “Transición Energética” representa un negocio para unos cuantos?	54
¿Qué alternativas existen a la transición energética de mercado o corporativa?	55
¿HACIA DÓNDE APUNTA ESTA INVESTIGACIÓN?	57
Glosario	61

PRESENTACIÓN: LA IMPORTANCIA DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DESDE ABAJO

Carla Vázquez de la Rosa Luxemburg Stiftung

Abordar la discusión de la transición energética obliga a considerar elementos a partir de diversas disciplinas, contextos y condiciones concretas, lo que complejiza y a la vez enriquece las posibilidades de construir un sistema energético para los pueblos. Desde la Rosa Luxemburg Stiftung y en colaboración con otras organizaciones y colectivos, hemos impulsado una serie de iniciativas que aportan visiones desde abajo sobre cómo nos podríamos imaginar una transición energética popular.

Esta investigación del colectivo Geocomunes aporta elementos fundamentales para entender que para lograr un cambio de modelo energético que frene la devastación del planeta, no basta con la sustitución de los combustibles fósiles por energías renovables, sino que es indispensable incorporar otros debates vinculados al modelo de producción y consumo capitalistas. A decir de algunos, la explotación de trabajadores y trabajadoras, el despojo de bienes comunes y territorios que alimentan la acumulación de capital, la creciente desigualdad que coloca en condiciones cada vez más precarias a comunidades campesinas, indígenas, negras, y mujeres a lo largo del mundo, entre otros.

Los gobiernos y empresas implicadas se han esforzado por excluir del debate público el funcionamiento del sistema energético. Las informaciones sobre los mecanismos de generación, transportación y consumo no son transparentes, pese a ser uno de los componentes más relevantes para garantizar el actual modelo económico. De hecho, en América Latina gran parte de la energía que se genera es utilizada por la industria extractiva. Por otro lado, la energía primaria que se obtiene de los territorios es muchas veces exportada hacia otros países del norte global, lo que ha generado una relación histórica de desigualdad. Además de esto, al interior de los países se despliegan otras prácticas de dominación y acumulación que han sido justificadas mediante la necesidad del crecimiento económico.

Sistemáticamente la participación popular en estos debates ha sido anulada y no pocas veces criminalizada. Esto representa una contradicción relevante, ya que son mismos pueblos los más afectados por el despojo de sus bienes comunes, por el desplazamiento que generan los megaproyectos energéticos y, cada vez con más frecuencia, por la agudización de fenómenos climáticos generados por el calentamiento global.

Ahora bien, frente a esta situación existen esfuerzos de comunidades y organizaciones populares por revertir estas afectaciones. Es cada vez más frecuente el planteamiento de acciones climáticas comunitarias, cuidado y gestión colectiva de bienes comunes, fortalecimiento de la defensa política y legal de sus modos de producción y de vida, entre otras acciones que pretenden afrontar las agresiones a sus territorios y mostrar que es posible otro tipo de buen desarrollo.

En este sentido, entendemos que la apropiación y entendimiento del componente energético y del sistema que alimenta puede ser un punto de partida para las luchas por la defensa del territorio. La posibilidad de construir modelos de desarrollo distintos, capaces de dar salida a la crisis civilizatoria, implica conocer en profundidad las dinámicas y tensiones inherentes al actual sistema. Una transición energética global no puede desvincularse de los conflictos que proyectos de energía renovable han generado en territorios locales.

Por otra parte, es evidente que la transición energética de mercado minimiza la complejidad de la crisis y plantea como respuesta dominante ante el calentamiento global la disminución de las emisiones de gas invernadero sobre todo mediante la implementación de energías renovables, pero no un cambio del modelo hegemónico de desarrollo. En la investigación que antecede a este texto, se pueden constatar las contradicciones que ha implicado la instalación masiva de este tipo de tecnologías: proyectos gigantescos implantados de manera unilateral sin beneficiar a las poblaciones donde se asientan; desplazamiento forzado de comunidades enteras; privatización del agua e inundación de bosques; uso intensivo de metales y minería tóxica; construcción de infraestructura monumental para la industria; rompimiento de fronteras agrícolas, desertificación y contaminación tierras con agrotóxicos para la producción de agrocombustibles; especulación financiera, entre otras problemáticas. Si miramos esta situación con profundidad, podemos observar que sólo han servido para agravar el problema que argumentan estar intentando resolver.

Una efectiva transición energética tiene que empezar por cuestionar el modelo capitalista de acumulación y la geopolítica de dominación de la energía. Ante este desafío, nos dimos a la tarea de recopilar debates y propuestas concretas que aporten a una salida radical a la crisis civilizatoria. En este ejercicio identificamos experiencias locales sobre proyectos alternativos de energía que nos brindan elementos contundentes para pensar una transición energética desmercantilizada y descentralizada. Al mismo tiempo estas experiencias refutan la viabilidad de las salidas del capital hacia la transición energética y pueden conocerse con mayor profundidad en la publicación *Energía en América Latina: Del negocio a lo común*.

Otro elemento relevante para avanzar en la transición desde abajo es la organización comunitaria. Esta debe obedecer a proyectos políticos emancipadores, que apuesten por un modelo energético distinto, democrático, sustentable y participativo, como condición para cambiar las relaciones sociales implicadas en el proceso de uso y apropiación de los bienes comunes. Siguiendo estos principios, experiencias como la Comunidad 31 de Mayo en Guatemala, la Organización Popular Francisco Villa de Izquierda independiente y la Unión de Cooperativas Tosepan, ambas de México, nos plantean que una transición energética popular debe ser capaz de aprovechar, cuidar y gestionar sus bienes comunes así como mejorar la calidad de vida de las comunidades, mientras que la tecnología debe ayudar a potenciar sus procesos productivos, no para devenir en afectaciones irreversibles.

Gracias a la colaboración con organizaciones en México y Centroamérica como Geocomunes, cooperativa Onergia, el Consejo del Pueblo Maya, la Sandía Digital, Otros Mundos, entre otros, seguimos construyendo colectivamente planteamientos para una transición energética desde abajo. Para ello, se requiere urgentemente el reconocimiento de las alternativas energéticas a menor escala, aquellas que actualmente están siendo planteadas por comunidades, tanto rurales como urbanas, por colectivos, cooperativas y sindicatos democráticos. Al mismo tiempo, es necesario revertir el control neoliberal y especulativo del sector energético para frenar la privatización de este bien común.

Para esta tarea, es elemental conocer a fondo quiénes y de qué manera producen y consumen energía. Entender por qué los estados abrieron las puertas al lucro del capital antes que al beneficio colectivo también nos da elementos para disputar el sentido y forma de una transición energética popular, sostenible cultural, ecológica y económicamente, y que garantice un acceso justo priorizando el bien común sobre el lucro.

Sin duda, esta investigación es un aporte para democratizar el debate y dotar de fundamentos a aquellas experiencias que construyen un sistema energético y de vida distinto, las salidas del laberinto capitalista.

INTRODUCCIÓN

Hablar de energía es también hablar de hidrocarburos. Su consumo le ha dado forma al mundo durante los últimos 150 años y esta energía fósil ha sido el medio para extender e intensificar la explotación de las personas y de la naturaleza por parte del capital. Los problemas que esto genera están a la vista de cualquiera y la necesidad de una transición energética es algo que va de la mano de una transformación más amplia del sistema. Sin embargo, el capital ha generado su propia respuesta y con sus diferentes versiones “verdes”, “limpias” y “sustentables”, la transición energética que impone nos coloca como sociedad al borde del suicidio.

En este material ponemos atención a una de las formas en que los hidrocarburos son utilizados en México como fuente energética: la electricidad. Nuestro objetivo es aportar una mirada integral del problema energético que nos muestre la situación actual del sistema eléctrico del país y las contradicciones que presentan los mecanismos y proyectos que impulsan esta “transición” que, como se verá lo largo del texto, está deliberadamente diseñada para no cambiar las causas que han generado la crisis que pretende atender.

El cuaderno está organizado en cuatro temas, cada uno de los cuales está integrado por un conjunto de preguntas que han surgido del diálogo con compañeras y compañeros organizados, y que como colectivo consideramos clave para analizar y actuar en el contexto actual. La respuesta a cada pregunta aporta elementos para una reflexión colectiva en torno a las formas en que se genera la electricidad, se distribuye y se consume, momentos de una compleja cadena que no pueden ser analizados de manera separada.

El discurso dominante, diseñado desde las corporaciones y expandido por los órganos financieros internacionales, reduce el problema de la transición energética en el país a un aspecto meramente “tecnológico”, que se resolvería con la construcción de gigantes centrales eólicas o solares y con la renovación masiva de productos de alto consumo energético, como por ejemplo los autos eléctricos. Sin embargo, las organizaciones populares enfrentadas a este modelo hegemónico de transición energética han señalado que la salida que se requiere no puede ser una “de mercado” o “corporativa”, ni tampoco una que promueva el uso de “energía limpia” dentro de las mismas actividades industriales contaminantes que se expanden en el territorio dejando injusticias, muerte y vejaciones a su paso.

Lo que se necesita son discusiones y respuestas colectivas que toquen el fondo del problema: el modelo de producción actual, la concentración del poder y de despojo que este modelo impone sobre los bienes comunes y los territorios, y una discusión amplia y reflexiva sobre el modelo de consumo que se ha puesto como el paradigma de una “alta calidad de vida”. Las respuestas que como pueblos formulemos podrán ser perfectibles, pero sólo serán capaces de transformar la realidad si son colectivas

Este material forma parte de la investigación “Alumbrar las contradicciones del Sistema Eléctrico Mexicano y de la transición energética”, integrada por el geovisualizador del mismo nombre disponible en geocomunes.org, en el que se incluye una versión digital de este análisis y desde el que se pueden descargar todas las bases de datos empleadas para realizarlo.

DE CÓMO FUNCIONA EL SISTEMA ELÉCTRICO EN MÉXICO

La energía es un bien común, sin embargo, en el mundo moderno su control se ha tornado un aspecto estratégico para el dominio hegemónico y, por ello, el modelo energético sobre el que el sistema capitalista se funda se estructura sobre la escisión entre la energía y los pueblos. Una distancia que se profundiza conforme este modelo se expande. Entender y discutir el funcionamiento del sistema eléctrico es una tarea necesaria para tornar nuevamente al ámbito público y colectivo, lo que ha sido manejado como técnicamente complejo y materia de competencia sólo de algunos “expertos”.

¿La energía eléctrica como bien común o como mercancía?

La energía eléctrica se utiliza para generar luz, para impulsar máquinas, en electrodomésticos y múltiples tecnologías de uso cotidiano para individuos y comunidades. La versatilidad de los usos de la energía eléctrica lo configuran como un bien común cuya gestión debe ser una tarea colectiva. Sin embargo, la historia de su expansión muestra la poca o nula discusión pública en torno de su gestión, y el avance de su control por una lógica mercantil que hoy está más presente que nunca.

En México, la expansión de la energía eléctrica está históricamente ligada a la producción de minerales y textiles. Más tarde se expandió a otras industrias de consumo nacional y finalmente se empleó para la iluminación de plazas y calles públicas. Aunque las primeras plantas de electricidad eran de capital privado nacional, a inicios del siglo XX compañías estadounidenses, británicas y canadienses compraron las plantas existentes y conformaron un monopolio a partir de la construcción y operación de hidroeléctricas, así como del control sobre **los sistemas de transmisión y distribución** de esta energía.

En 1937 el Estado creó la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y en 1960 nacionalizó el sistema eléctrico a través de la compra de las centrales eléctricas y las redes de **distribución y transmisión** de empresas privadas. Desde entonces, se reconoció al subsector eléctrico como una actividad estratégica para la conducción de la urbanización y la industrialización del país y, por ello, materia de gestión exclusiva del Estado. Sin embargo, apenas treinta y dos años después de esta nacionalización, el Estado volvió a abrir este subsector energético a la inversión privada. ¿Cómo se justifica esto y qué implicaciones tiene? La reapertura del subsector eléctrico al capital privado inicialmente se promovió como una “excepción a la regla” (reforma de 1992) pero pronto fue promocionada como “necesaria” para satisfacer la necesidad de electricidad en un marco de recursos públicos escasos (reformas de 1997 en adelante) y, posteriormente, se dijo que era central para las políticas de la llamada “transición energética” (reformas de 2014 en adelante). Con ello, se formalizó un sistema en el cual la electricidad dejó de ser regida como bien público, conformándose un modelo mercantilizado cuya “gestión” descansa en mecanismos de mercado.

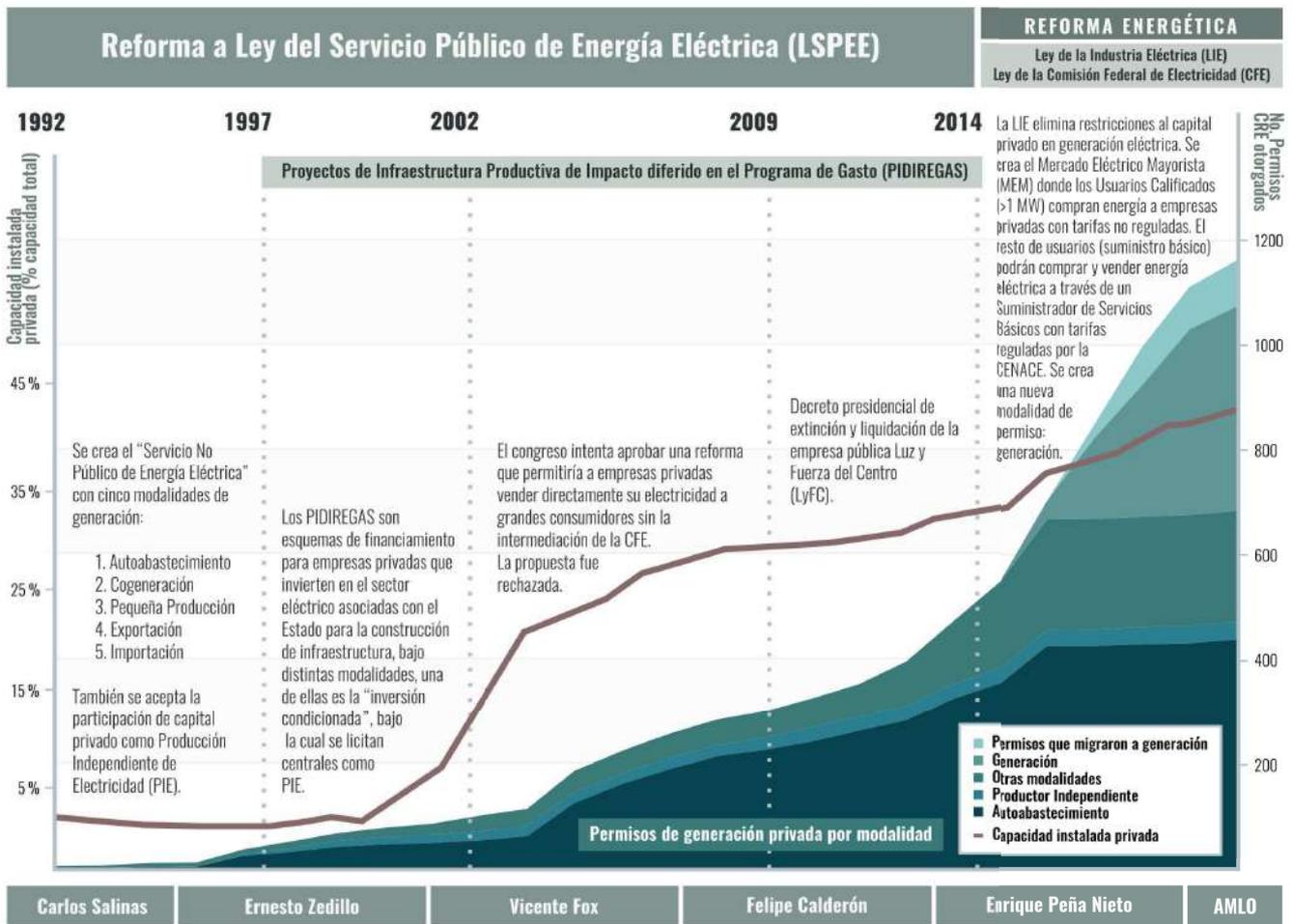
¿Cuáles han sido las reformas neoliberales al Sistema Eléctrico Nacional previas a la Reforma Energética?

Como parte de los condicionamientos para la firma del Tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN), en 1992 se aprobó una importante reforma a la Ley de Servicio Público de Energía Eléctrica (LSPEE) vigente desde 1975. **Esta reforma permitió la participación de capital privado (nacional o extranjero) en la generación de energía eléctrica en centrales menores a 30 MW, y bajo condiciones “excepcionales” que se agruparon en cinco “modalidades”: autoabastecimiento, cogeneración, pequeña producción, exportación e importación.** Esto que se llamó desde entonces “Servicio no público” fue ampliándose paulatinamente en los años subsecuentes. Sin embargo, no fue sino a partir de 1997 cuando se disparó la presencia del capital privado en la generación de electricidad, algo que ocurrió como consecuencia de la integración de una nueva modalidad, que para muchos fue anticonstitucional: los **Productores Independientes de Electricidad (PIE)**. Bajo esta modalidad se permite que capital privado construya centrales eléctricas con capacidad mayor a 30 MW a través de contratos de licitación otorgados por la CFE, por lo que en documentos oficiales y de planeación del subsector, estas centrales eléctricas se siguieron considerando como parte del “sector público”, aunque fueran propiedad privada.

La Reforma de 1992 a la LSPEE permitió al capital privado (nacional y extranjero) la producción de electricidad, así como la venta y compra de permisos y centrales. Así mismo, **esta reforma creó la Comisión Reguladora de Energía (CRE), una instancia establecida para otorgar los permisos de generación a particulares.** Así, si bien el Sistema Eléctrico Nacional (que incluye **generación, transmisión y distribución**) seguía en “*manos exclusivas del Estado*”, en realidad ya había posibilidad de participación privada en la generación. **En 2009, sólo doce años después de la expedición del primer permiso para Productor Independiente de Energía, las empresas privadas controlaban ya el 49.4% de la producción eléctrica del país.** Entre 1998 y 2012 la CRE expidió 61 permisos a empresas privadas para la generación de electricidad y tan sólo en 2013 ese mismo ente otorgó 126 permisos. En total, desde 1992 se han expedido 654 permisos para la generación privada de electricidad, un acumulado de 33,105 MW de capacidad autorizada.

Como vemos, antes de la Reforma Energética del 2013, la generación de electricidad ya estaba en manos de empresas privadas, algo que para muchos era anticonstitucional. La Reforma Energética del 2013 formalizó y amplió esta tendencia.

Figura 1. Reformas neoliberales al Sistema Eléctrico Nacional



Fuente: elaboración propia a partir de la información de los permisos de la CRE.

Nota: Se toma en cuenta como capacidad instalada privada a todas las centrales bajo la modalidad de Autoabastecimiento, Cogeneración, Pequeña Producción, Exportación e Importación privada, además del Productor Independiente de Energía y Generación. Debido a la existencia de contratos de compra-venta con la CFE, en las estadísticas oficiales usualmente se considera como capacidad pública a los Productores Independientes de Energía, aunque formalmente se trata de centrales privadas.

¿Cómo funciona el Sistema Eléctrico Nacional a partir de la Reforma Energética de 2013?

Desde 1992, el marco legal que regula el sistema eléctrico en México ha sido modificado abriendo espacios para la participación del capital privado (extranjero o nacional) en un sector que constitucionalmente hasta 2013 era considerado “exclusivo del Estado”. Desde 1992 el Estado permitía la participación de generadores privados, aunque el servicio público de electricidad estaba restringido a la Compañía Federal de Electricidad (CFE), quien tenía repartida su área de operación con la empresa paraestatal “Luz y Fuerza del Centro” antes del desmantelamiento de esta última en 2009. En esos años, los generadores privados que se instalaron en el país sólo podían vender la electricidad generada a la CFE o consumirla ellos mismos.

La llamada “Reforma Energética” impulsó un conjunto de cambios constitucionales que formalizaron la privatización que ya ocurría desde 1992 y que se amplió hacia la **generación** y distribución de electricidad. Con la nueva Ley de la Industria Eléctrica, las distintas modalidades donde era permitida la generación privada de electricidad se aglutinaron en una sola llamada **Generador**, una modalidad que elimina las restricciones de producción anteriores (a saber: venta exclusiva a la CFE o entre ellos mismos) y donde participan empresas privadas así como públicas. Después de la reforma del 2013, todos los productores de electricidad mayores a 0.5 MW requieren un permiso como Generador, a diferencia de las centrales menores a 0.5 MW que no requieren de este permiso para operar. A estos últimos se les llama **Generadores Exentos**. De acuerdo con la LIE, las empresas privadas que producían electricidad bajo alguna de las modalidades anteriores pueden decidir continuar en ese régimen, aunque también pueden “migrar” su contrato a la nueva legislación, obteniendo así un permiso de “generador”.

A la par de estos cambios en la generación eléctrica, la reforma del 2013 también configuró una nueva forma de organización del sistema eléctrico nacional, centrada alrededor de lo que se denominó **Mercado Eléctrico Mayorista (MEM)**. En el MEM participan: **Generadores** (considerando a todas las modalidades), los **Usuarios Calificados**, los **Suministradores de Servicios Calificados**, los **Generadores Exentos**, los **Suministradores de Servicios Básicos**, los **Comercializadores no Suministradores**, y los **Suministradores de Último Recurso**.

Cuadro 1. Participantes del Mercado Eléctrico Mayorista (MEM)

Producción	Venta	Consumo
Generador (>.5 MW)	Suministrador de Servicios Calificados	Usuario Calificado (> 1 MW)
Generador exento (< .5 MW)	Suministrador de Servicios Básicos	Usuarios Básicos (< 1 MW)
	Suministradores de Último Recurso	
	Comercializadores no Suministradores	

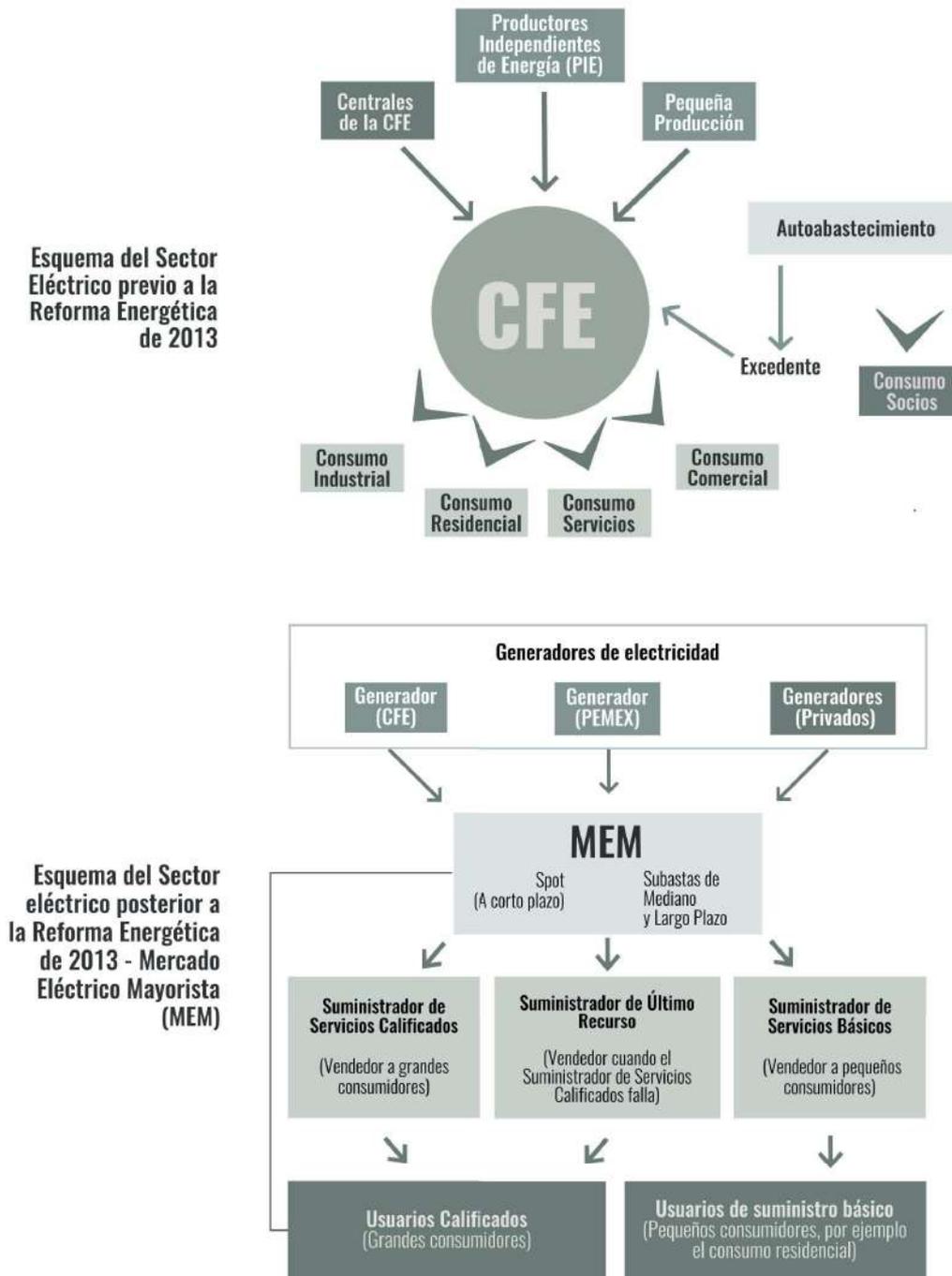
Fuente: elaboración propia

En términos generales, la mayor parte de la generación eléctrica y el consumo pasa por el MEM (78%), incluida la electricidad que un usuario pequeño o un gran consumidor le compra a la CFE. Así mismo, es en el MEM donde se fijan los precios de la electricidad en los diferentes momentos del día, dependiendo de los costos que cada central haya señalado al inscribirse al mercado y de la **demanda** que se tenga en ese momento. Las centrales con los menores costos de producción son las primeras en inyectar electricidad a la red, seguidas en orden ascendente de las centrales con mayor costo, hasta que la demanda eléctrica sea cubierta. Así, **el MEM representa la sesión de la dirección del sistema eléctrico del país a las manos del mercado**, abriendo por completo la posibilidad de que las empresas privadas sean quienes se encarguen directamente de la generación eléctrica que se consume a lo largo y ancho del país. Como se verá más adelante, **si bien la CFE sigue generando gran parte de la electricidad en el país, el papel de esta empresa del Estado como instrumento de planeación y gestión del sistema eléctrico ha sido eliminado, reduciéndola a una empresa más que compite en un “mercado abierto”**. Como consecuencia de esto último, **el sistema eléctrico mexicano se encuentra volcado a garantizar una tasa de ganancia a las empresas que invierten en el sector**, con lo que **la posibilidad de definición colectiva del funcionamiento del sistema eléctrico ha sido sustituida por la dinámica de competencia empresarial para obtener cada vez mayores ganancias**.

Después de la Reforma Energética de 2013/2014, en principio, las únicas actividades que quedaron “en manos del estado” son la **transmisión y distribución** de la electricidad, áreas en las que el Estado mantiene la titularidad al ser consideradas como “áreas estratégicas” (Ver: Artículo 2, Ley de la Industria Eléctrica). Sin embargo, de acuerdo con esta misma ley, el capital privado puede formar “asociaciones o celebrar contratos” para llevar a cabo “por cuenta de la Nación, entre otros, el financiamiento, instalación, mantenimiento, gestión, operación y ampliación de la infraestructura necesaria para prestar el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica” (Ver: Artículo 30, Ley de la Industria Eléctrica).

Si bien el sistema eléctrico de México comenzó a privatizarse desde 1992, con la Reforma Energética de 2013/14, el funcionamiento y la planeación del sistema eléctrico se terminó de abrir totalmente a la intervención del capital privado, y colocó “al mercado” como instancia reguladora del sistema eléctrico del país.

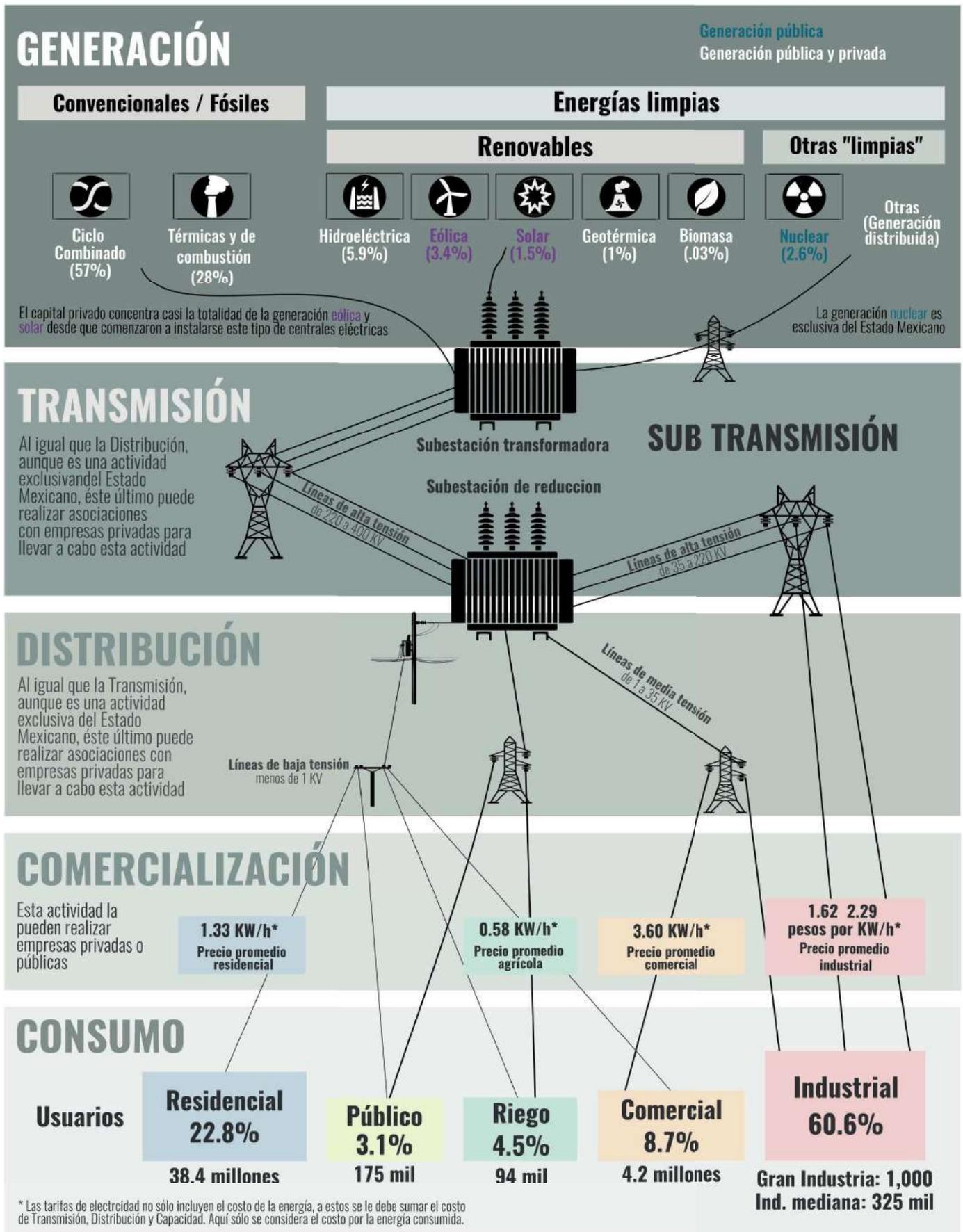
Figura 2. Esquema del nuevo mercado eléctrico



Fuente: elaboración propia

Con la reforma energética del 2013/14, la Comisión Federal de Electricidad dejó de ser la empresa que se encargaba de abastecer la mayor parte del **consumo** eléctrico en el país. Ahora el **Mercado Eléctrico Mayorista (MEM)** es el mediador entre la generación y el consumo eléctrico. El cambio en los participantes en el sistema eléctrico de México y las relaciones entre estos, implica también un cambio en la forma en que se gestiona este sistema y sus flujos de energía

Figura 3. Esquema del flujo de electricidad en el sistema eléctrico de México



Fuente: elaboración propia a partir datos MEM, SENER y CFE

LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

La tecnología que se emplea para producir electricidad, el combustible que las alimenta, así como la ubicación de las plantas generadoras y la cantidad de electricidad que son capaces de producir, son temas que deben ser materia de discusión pública. Contrario a ello, la producción de electricidad es presentada bajo un manto de tecnicismos que lejos de permitir la comprensión y discusión colectiva, excluyen de ella a los pueblos. Conocer este eslabón tan importante del sistema eléctrico resulta fundamental para que construyamos un modelo eléctrico distinto: ambiental y técnicamente viable, pero también socialmente justo y políticamente liberador.

¿Qué fuentes de información existen para conocer y monitorear las centrales eléctricas operando y las que están en proyecto?

En un horizonte donde la cantidad de empresas promoventes de proyectos eléctricos es tan grande y donde la cantidad de proyectos eléctricos se ha disparado, conocer información sobre las centrales eléctricas operando y en proyecto es muy importante. **Saber el nombre oficial de la central eléctrica operando o en proyecto, el nombre del grupo empresarial que la promueve y opera, bajo qué modalidad funciona, su capacidad eléctrica y su ubicación, resulta clave para el fortalecimiento de la organización comunitaria y la defensa del territorio antes de la instalación de un proyecto, para la rendición de cuentas, así como para hacer un seguimiento y crítica a las empresas que operan en este subsector.**

Dos de las principales fuentes de información existentes corresponden con documentos que las empresas promoventes requieren tener para instalar una central eléctrica.

La **Manifestación de Impacto Ambiental (MIA)** provee información importante sobre las centrales eléctricas, como: **nombre de la empresa promovente, nombre de la instancia que elabora la MIA** (en caso de que no sea la propia empresa promovente), **coordenadas de la ubicación de la central eléctrica, tecnología bajo la cual operará, capacidad instalada, superficie que ocupará, etcétera**. En principio, si el promovente termina por modificar algún aspecto del proyecto allí señalado (dimensiones, ubicación, etc.), la empresa debería volver a elaborar este estudio e interponerlo ante la SEMARNAT. Después de la presentación de una MIA, la SEMARNAT emite un resolutivo que puede aceptar el proyecto, aceptarlo de manera condicionada o negarlo. **En el geovisualizador de esta investigación puedes identificar la liga hacia algunas de las MIAs y resolutivos de las centrales eléctricas.**

El **Permiso de Generación Eléctrica** es un documento emitido por la CRE para cada una de las centrales de generación eléctrica. **El permiso contiene información como: nombre oficial del proyecto, nombre de la empresa promovente, coordenadas de la ubicación del proyecto, capacidad instalada autorizada, y detalles de la tecnología a emplear (número de turbinas, energético empleado, etcétera)**. Muchas veces, luego de emitir un

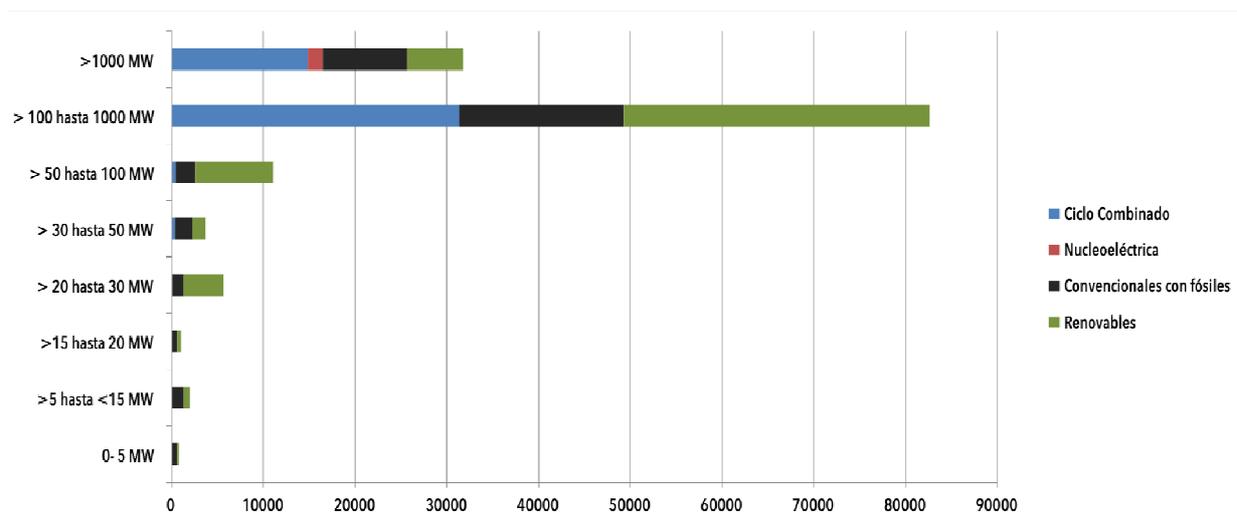
permiso, la CRE emite Resoluciones donde especifica si el proyecto modificó alguno de los elementos antes señalados, incluyendo si la empresa cambió por otra. **En el geovisualizador de esta investigación puedes identificar el número de permiso de cada central eléctrica** para luego consultar [aquí](#) el permiso y [aquí](#) las posibles resoluciones al mismo.

Muchas veces, la información sobre las centrales eléctricas que provee la CRE a través de los permisos y resoluciones para la generación eléctrica, no corresponde con la que indicó la empresa en la MIA (puede variar la capacidad en MW del proyecto por ejemplo o hasta su ubicación). Sumado a esto, en esta investigación encontramos que muchos de las centrales que tenían permiso en la CRE no tenían MIA. Otra cuestión importante a señalar es que la empresa promotora que aparece en los Permisos y en la MIA suele ser una empresa menor o filial de una más grande. Para reconocer al grupo empresarial al que pertenece, resulta útil consultar sitios especializados como éstos: <https://www.dnb.com/>; <https://www.bloomberg.com/>; <https://www.bnamericas.com/>; <https://www.quienesquien.wiki/empresas>.

Por esta razón, activando la capa de “Centrales eléctricas” y dando clic sobre una central, aparece información sobre la “Empresa” promotora que aparece en el permiso otorgado de la CRE o en la MIA. En los casos donde se encontró más información, la columna “Matriz” indica la empresa más grande de la cual la permisionaria es filial (para los casos en los cuales no se ha encontrado información sobre empresa matriz aparece el mismo nombre que la permisionaria).

En la siguiente gráfica puede observarse la distribución de la capacidad instalada de las centrales eléctricas con permiso de la CRE, de acuerdo con la tecnología empleada.

Gráfica 1. Distribución de capacidad de generación (MW) por tamaño de la central eléctrica (sin diferenciar el estado de las centrales, esto es, si están en operación, construcción, etc.)



Fuente: elaboración propia con base en tabla de permisos de la CRE

¿Cuántas centrales eléctricas existen en México? ¿De qué tamaño son, qué tecnología usan y dónde se ubican?

De acuerdo con el listado de permisos de la CRE, existen 857 centrales de energía eléctrica operando, 408 en construcción o por iniciar obras, además de 110 con permisos revocados, terminados o inactivas.

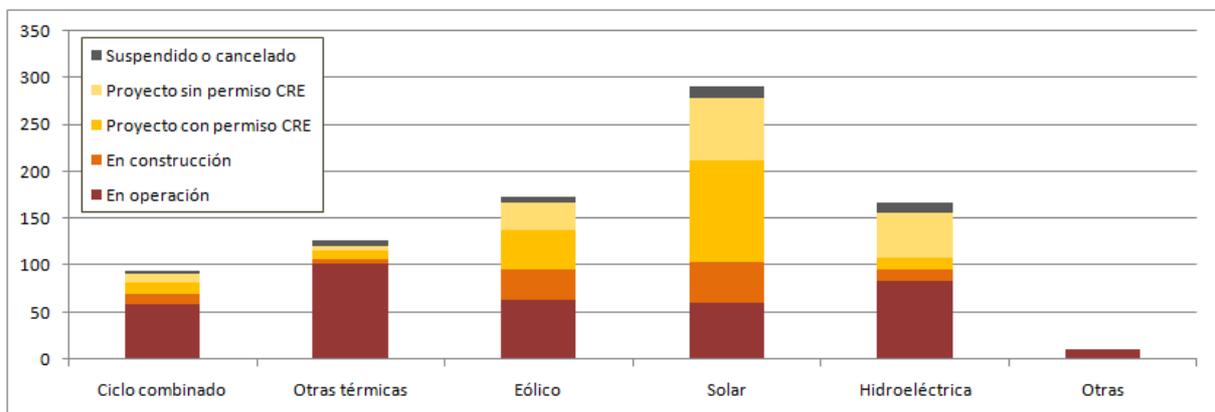
Para esta investigación, la información georreferenciada de las centrales eléctricas operando o planeadas se construyó combinando las fuentes de información arriba señaladas: la base de datos de permisos de la CRE que da información básica sobre todas las centrales eléctricas operando o planeadas (permisionarios, tecnología, capacidad instalada, inversión, ubicación); y las **Manifestaciones de Impacto Ambiental** y los resolutive publicados por la Semarnat para dar o negar la autorización ambiental para un proyecto eléctrico. Para esta investigación hemos mapeado todas las centrales eléctricas con permiso de la CRE con una capacidad mayor a 20 MW. Sin embargo existen numerosos proyectos de centrales eléctricas que no cuentan aún con un permiso de la CRE pero que sí cuentan con una MIA. Por esta razón hemos agregado a la base de datos otras centrales en proyecto que cuentan con una MIA (autorizada o negada) pero no con un permiso de la CRE. Esas centrales son señaladas dentro del mapa y de la capa como “En proyecto sin permiso CRE”.

Cuadro 2. Centrales eléctricas mapeadas

	Ciclo Combinado	Carboeléctrica	Térmica y combustión	Nucleoeléctrica	Hidroeléctrica	Eólico	Fotovoltaica	Geotérmica	Biomasa	Total general
Cancelado o suspendido	4		4		10	7	14			39
En construcción	9	1	4		13	32	43			102
En operación	58	3	96	1	82	63	60	8	12	384
En proyecto con permiso CRE	11		10		16	43	109			189
En proyecto sin permiso CRE	11		4		45	27	63			150
Total general	95	4	120	1	166	172	291	8	12	870

Fuente: elaboración propia con base en la capa “Centrales Eléctricas”, GeoComunes, 2020

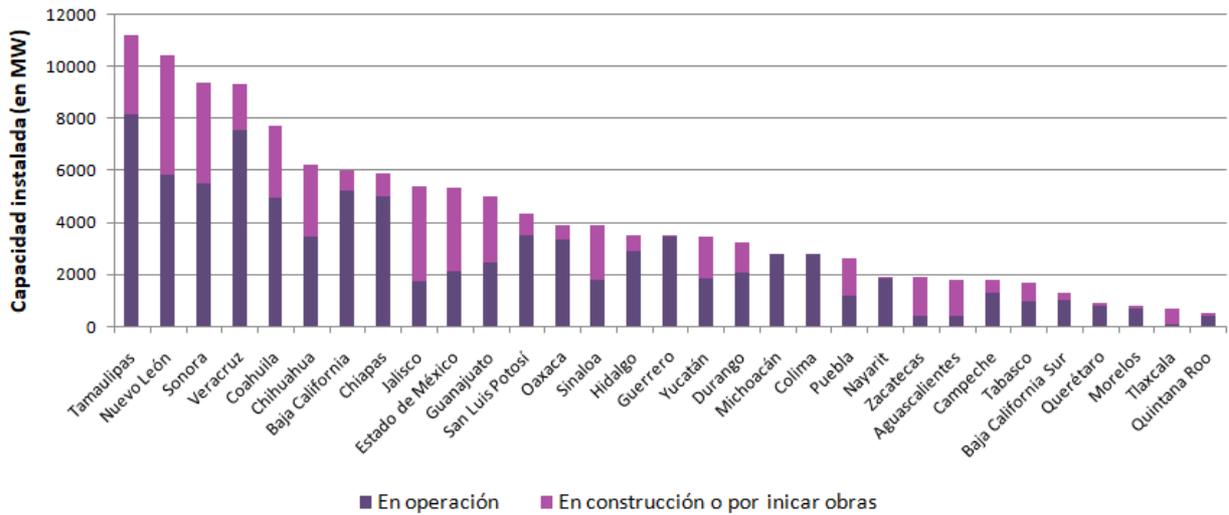
Gráfica 2. Centrales eléctricas mapeadas



Fuente: elaboración propia con base en la capa “Centrales Eléctricas”, GeoComunes, 2020

Para visualizar en el mapa esta información activar la capa de “**Centrales eléctricas**” (se puede elegir visualizarla por fase y tecnología o en función de la capacidad instalada). Se pueden realizar filtros combinados para solo ver en el mapa las centrales que corresponden a esta búsqueda y poder descargar el listado de esas centrales con el detalle de la información sobre cada una.

Gráfica 3. Capacidad instalada en operación y en construcción o por iniciar obras, por entidad federativa



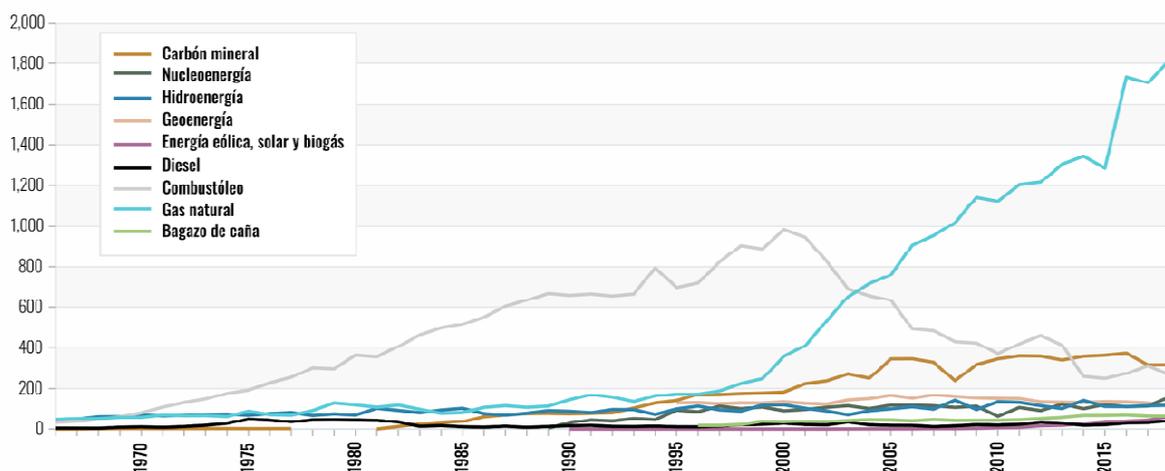
Fuente: Elaboración propia con base en Capa Centrales Eléctricas, Geocomunes 2020

¿Cómo se genera energía eléctrica en México?

En 2018, la electricidad representó el 18.5% de toda la energía que se consumió en el país ese año. Para generar esta electricidad se requiere hacer uso de otra fuente de energía, ya sea primaria (energía que no ha pasado por un proceso industrial como el carbón, el petróleo crudo o los rayos de sol) o secundaria (energía que ya fue modificada, como por ejemplo la gasolina, el diésel o el combustóleo). Por poner un ejemplo, ese mismo año el 77% de la electricidad se produjo consumiendo hidrocarburos, el resto provino de otras fuentes como la fuerza del agua, la del viento, el sol, el calor subterráneo o de la combustión del bagazo de caña.

En los últimos 30 años, las fuentes de energía para la **generación eléctrica** que más se ocupan en el país han variado notablemente. El consumo de combustóleo disminuyó un 65%, el carbón aumentó un 316%, pero el caso más llamativo es el gas natural, que tuvo un incremento de 1,160%, para colocarse como la fuente más utilizada para la generación eléctrica en el país.

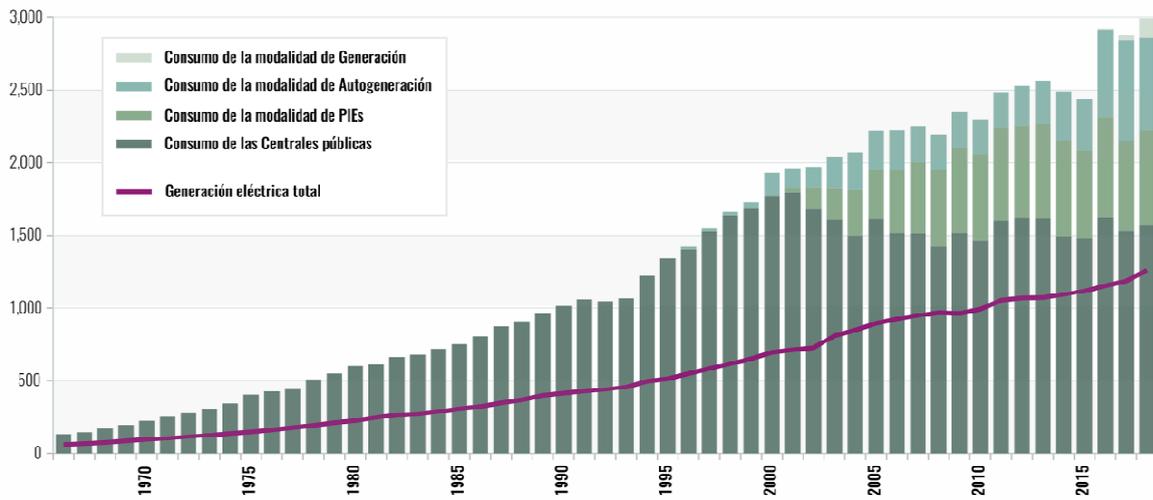
Gráfica 4. Consumo de energía para generación eléctrica en México (1966-2018) (en Petajoules)



Fuente: Sistema de Información Energética de la SENER

La energía que entra a las centrales de generación eléctrica es mucho mayor que la que sale como electricidad. El promedio de los últimos años indica que **apenas el 42% de toda la energía que entra a estas centrales se logra transformar en electricidad** y es inyectada al sistema de transmisión; esto indica que **se pierde en promedio el 58% del total de la energía utilizada en la generación eléctrica**. Si miramos el conjunto de centrales que han operado en el país desde 1965, podemos darnos cuenta que **el total de energía perdida en el proceso de generación eléctrica se ha incrementado desde inicios de la década de 1990, siendo estos años en los que el consumo de gas natural en el sector comenzó a aumentar y se abrió el sector eléctrico a la inversión privada**.

Gráfica 5. Ingreso de energía a las centrales eléctricas y generación eléctrica total (en Petajoules)

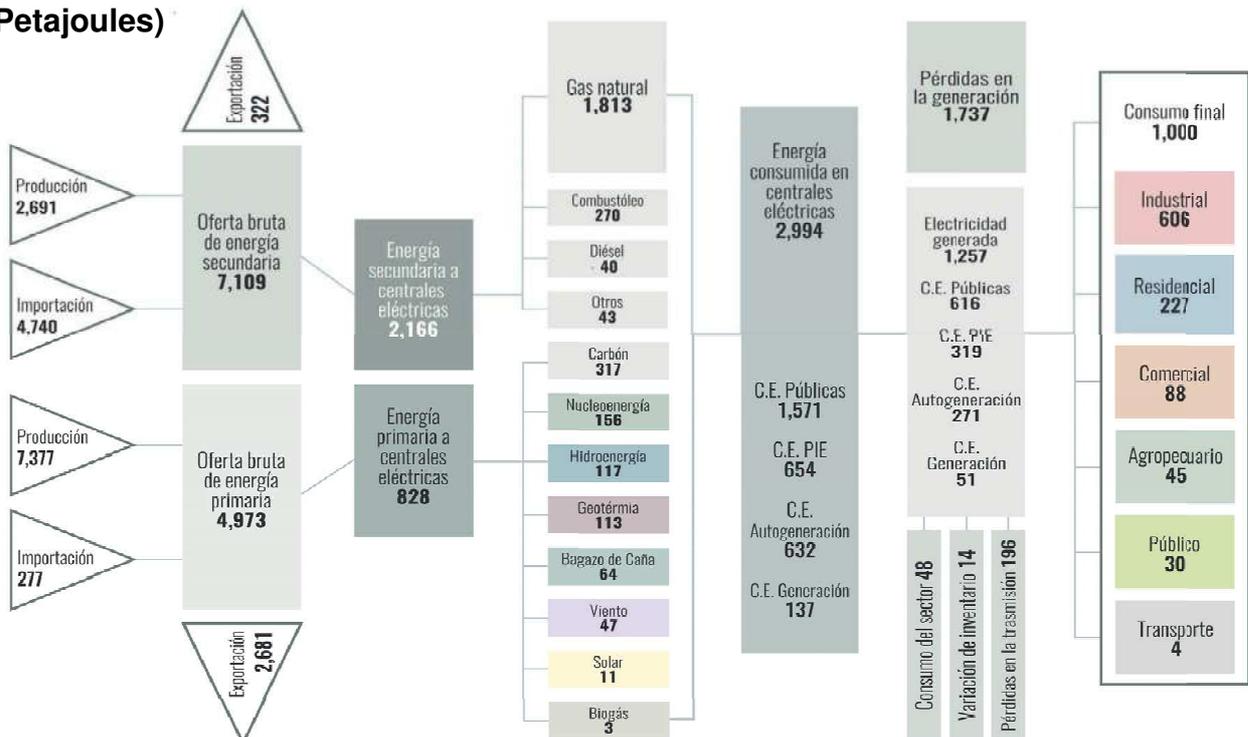


Fuente: Sistema de Información Energética de la SENER

En el siguiente esquema se muestra cuál y cómo es el flujo de la energía que es transformada en electricidad y después transmitida a los diferentes sectores de consumo final. Como se puede observar, **se importa casi el doble de energía de la que se exporta** y **el 54% de la oferta bruta de energía en el país fue comprada y traída del mercado exterior**, principalmente desde Estados Unidos en forma de gasolinas, diésel y gas natural.

Se pueden activar las capas de “zonas de gas shale en EEUU”, “Gasoductos” y “Centrales eléctricas” para visualizar esos flujos.

Figura 4: Esquema del balance energético de la generación eléctrica 2018 (en Petajoules)

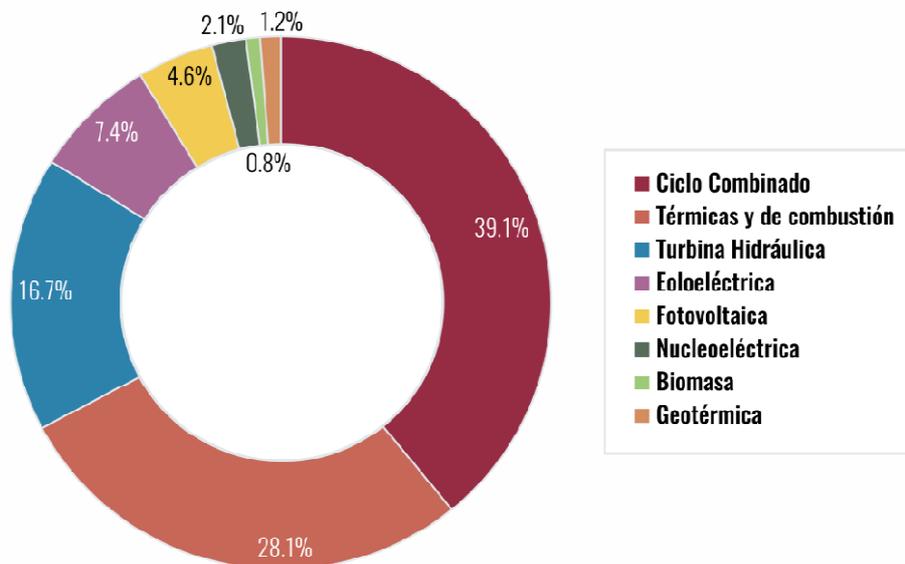


Fuente: Sistema de Información Energética de la SENER y listado de tarifas de la CFE

¿Cuánta energía eléctrica se genera en México, con qué tecnologías y en dónde?

La capacidad técnica para generar electricidad varía en función de la tecnología utilizada en cada central y determina el límite máximo de potencia que la central puede aportar al sistema eléctrico. En México, según la información de la CRE, a inicios del 2020 la capacidad total de generación eléctrica instalada en todo el país era de 85,120 MW y estaba distribuida de la siguiente manera:

Gráfica 6. Capacidad eléctrica instalada por tecnologías en México en 2019

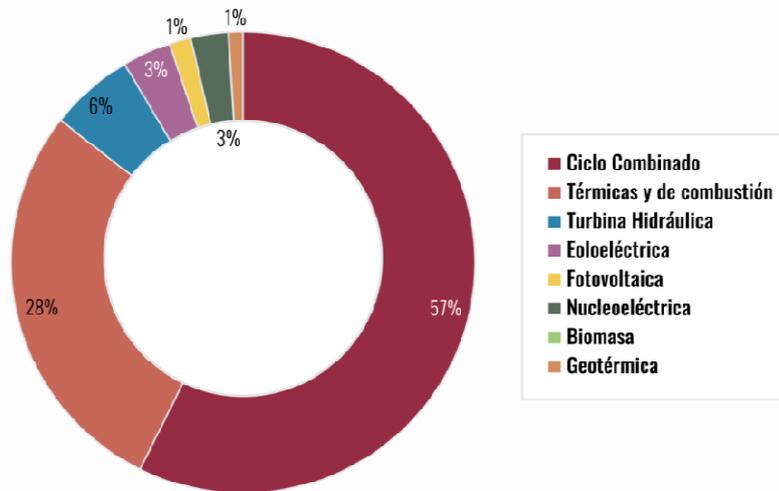


Fuente: Elaboración propia con base en listado de permisos de la CRE.

Como se observa, la capacidad instalada está dominada por centrales térmicas como ciclos combinados y termoeléctricas que funcionan con insumos fósiles como el gas natural o el diésel. En su conjunto, y sin considerar a la energía nucleoelectrica que representa el 2.1% de la capacidad instalada, **las centrales que utilizan insumos no renovables concentran el 67% del total en la actualidad**. A estas centrales le siguen otras tecnologías como la hidráulica y eólicas con 16.7% y 7.4% respectivamente. El resto de tecnologías instaladas en el país sólo representan el 6.6% de la capacidad actualmente operando.

Se puede activar la capa de “Centrales eléctricas” por capacidad instalada para visualizar esta información.

Gráfica 7. Generación eléctrica por tecnologías en México en 2019

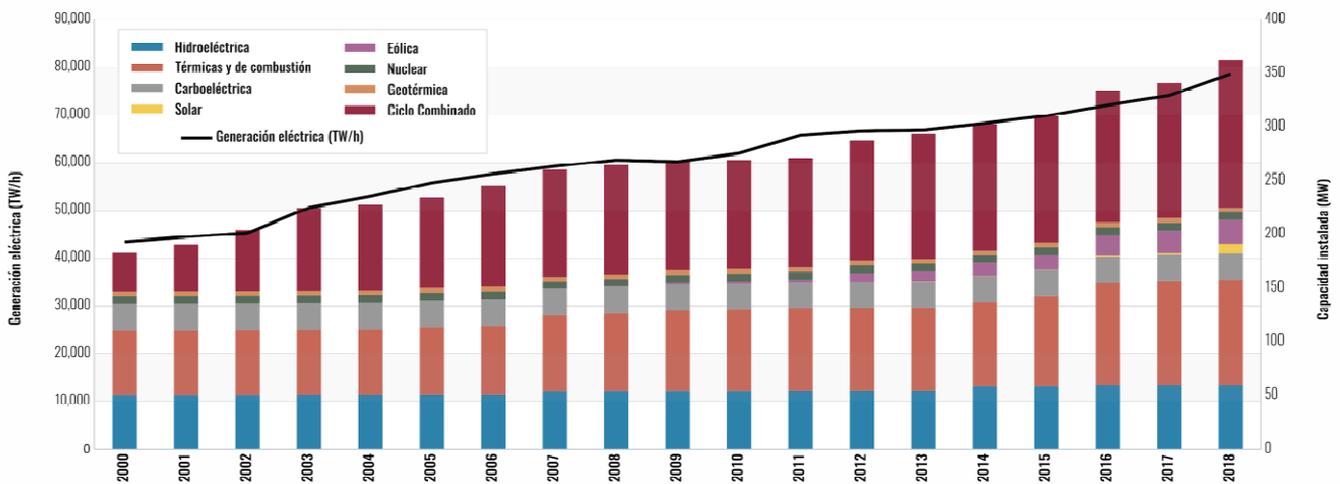


Fuente: Elaboración propia con base en Balance de Energía - Electricidad del SIE-SENER

La **generación** que resulta de esta capacidad instalada depende de muchos factores, por lo que la **proporción en que cada una de estas tecnologías participa de la generación total no es la misma que la que nos podría indicar su proporción en la capacidad instalada**. En 2019, sólo las centrales de **Ciclo Combinado generaron el 57% de la electricidad**, y los combustibles fósiles en su conjunto fueron la fuente del **85% de toda la generación eléctrica**.

La capacidad de generación ha variado en los últimos años. **Entre el año 2000 y el 2018, la capacidad total instalada se duplicó** agregándose 44.5 GW de capacidad, siendo los Ciclos Combinados los responsables del 53% de todo este incremento y el consumo de gas del 73%. **Las últimas dos décadas están caracterizadas por la gasificación de la matriz eléctrica del país, con lo que se ha profundizado la dependencia a los hidrocarburos en la generación eléctrica**.

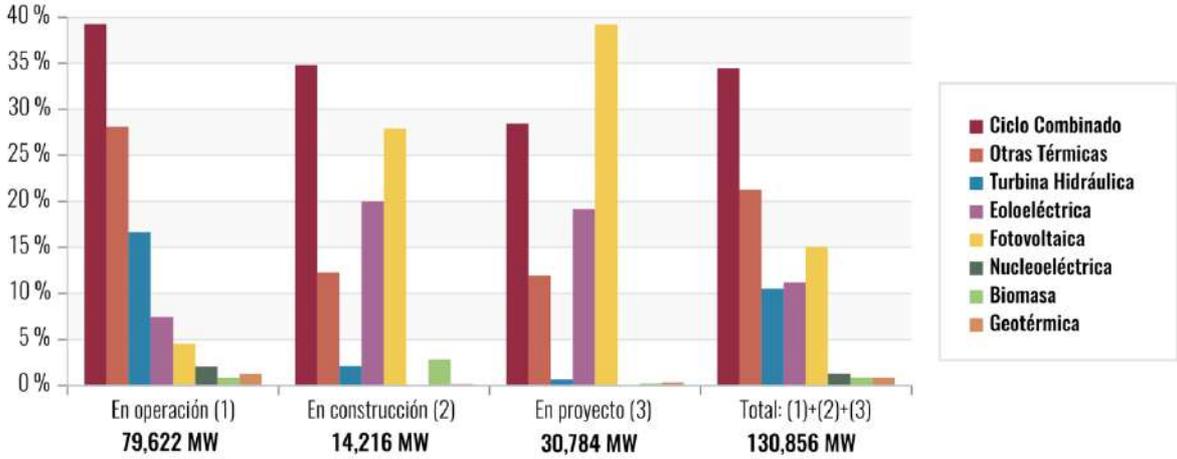
Gráfica 8. Capacidad y generación eléctrica entre el 2000 y 2018



Fuente: Elaboración propia a partir de la información de los permisos de la CRE y del Balance de Energía - Electricidad del SIE-SENER

Así como el gas natural ha predominado en la matriz eléctrica del siglo XXI en México, **en los últimos años ha tenido lugar un incremento en la instalación de capacidad de generación de tecnologías como la eólica y la solar.** Este reciente proceso ha abierto una ola de especulación que ha empujado a varias empresas a incrementar la solicitud de permisos para la instalación de nuevas centrales con estas tecnologías. Así, por ejemplo, **las centrales eólicas y solares representan el 60% de la capacidad proyectada.** A pesar de eso las centrales de ciclo combinado seguirán concentrando más capacidad instalada: solo bajará del 39 al 35% de la capacidad total si se llevan a cabo todos los proyectos con permisos de la CRE.

Gráfica 9. Capacidad instalada por fase y tecnología con permiso de la CRE (en % de la capacidad total de cada fase)

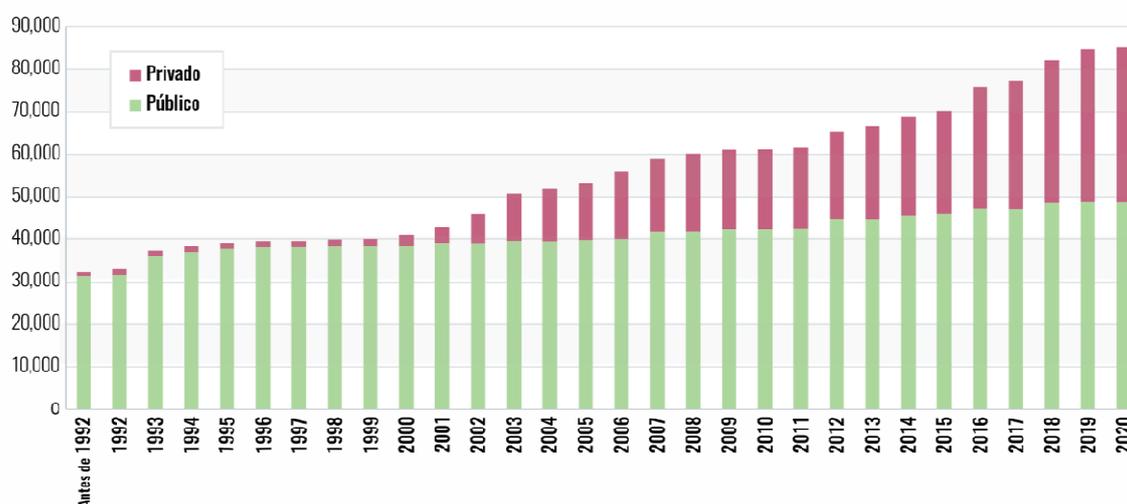


Fuente: Elaboración propia a partir de la información de los permisos de la CRE

¿Quién controla la generación de energía eléctrica en México?

Antes de 1960 la generación eléctrica en México estaba fuertemente controlada por dos empresas privadas extranjeras (*Mexican Light and Power Company* de Canadá y *American and Foreign Power Company* de Estados Unidos). El 27 de septiembre de 1960 se nacionalizó por decreto el sistema eléctrico mexicano y la Comisión Federal de Electricidad (CFE) se volvió el único actor con la capacidad de generar electricidad en el país (con la excepción de la zona centro del país en la cual es otra empresa paraestatal Luz y Fuerza del Centro quién es responsable de la generación eléctrica). En 1992, con la reforma de la Ley de Servicios Públicos de Energía Eléctrica (LSPEE) se abrió la participación de empresas privadas en la generación eléctrica por medio de cinco modalidades (**Autoabastecimiento**, **Cogeneración**, **Pequeña Producción**, **Exportación e Importación**) cada una con ciertas restricciones, además de una modalidad público-privada donde empresas privadas construyen y administran centrales cuya energía deben vender únicamente a la CFE (**Productor Independiente de Energía**), modalidad que comenzó a operar en 1997. En 2013 con la Reforma Eléctrica se agregó a la modalidad de *Generación*, quitando para ésta todas las restricciones anteriormente habidas a la producción privada de electricidad, y dando la posibilidad de que las empresas que operaban bajo alguna de las modalidades anteriores, “migraran” a este nuevo esquema. Esas reformas han permitido el incremento progresivo de la participación privada en la generación eléctrica, tal como se muestra en la gráfica siguiente.

Gráfica 10. Evolución de la capacidad instalada pública y privada (en MW)



Fuente: elaboración propia a partir de la información de los permisos de la CRE.

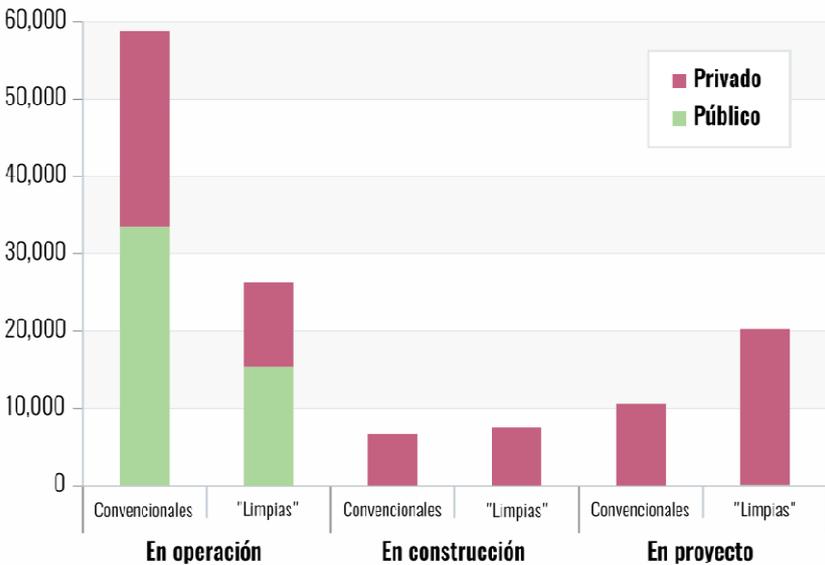
Nota: Se toma en cuenta como capacidad instalada privada a todas las centrales bajo la modalidad de *Autoabastecimiento*, *Cogeneración*, *Pequeña Producción*, *Exportación e Importación* privada, además del *Productor Independiente de Energía* y *Generación*. Debido a la existencia de contratos de compra-venta con la CFE, en las estadísticas oficiales usualmente se considera como capacidad pública a los *Productores Independientes de Energía*, aunque formalmente se trata de centrales privadas. La capacidad instalada pública son las centrales de la CFE y de PEMEX.

En las últimas dos décadas la capacidad instalada privada total ha aumentado de 2 mil a 36 mil MW, mientras que la capacidad instalada controlada por la CFE sólo aumentó de 38 mil MW a 48 mil MW. Esto significa que **tres cuartos de las centrales eléctricas que empezaron a operar durante los últimos 20 años han sido promovidas por el sector privado**. Actualmente, el sector privado controla el 43% de la capacidad instalada que opera en el país.

El análisis de los permisos de la CRE para centrales en fase de construcción o en proyecto, muestra la consolidación de la tendencia de control progresivo de la generación eléctrica por actores privados: ¡solo existen dos proyectos de centrales eléctricas de la CFE con una capacidad total de 56 MW, contra 409 proyectos de centrales privadas con una capacidad total de 45 mil MW!

Como veremos, el capital privado no sólo promociona centrales que operan con combustibles fósiles, sino que también controla las centrales “renovables”, sin que el Estado tenga presencia en este campo.

Gráfica 11. Capacidad instalada de energías renovables y fósiles (MW), por fases y sector



Fuente: elaboración propia a partir de la información de los permisos de la CRE

Se puede filtrar la capa de “Centrales eléctricas” por sectores para visualizar esta información.

¿Cuáles son las principales empresas que participan en la generación eléctrica?

Si bien es fácil identificar las dos empresas paraestatales que generan electricidad (CFE y PEMEX), esta tarea se vuelve mucho más compleja al tratar de identificar a las empresas privadas, debido a que no existe información sistematizada de acceso público al respecto. **Para los 1,142 permisos de generación privada registrados en la CRE en 2020** (ya sea en operación, construcción o por iniciar obras) **existen 990 nombres distintos listados como razón social del permisionario, muchos de los cuales son filiales de empresas más grandes**, a las que se les denomina *empresas matrices*. En esta investigación, después del rastreo de todas las posibles empresas matrices relacionadas con estos permisionarios, identificamos a las empresas privadas que controlan la generación eléctrica en el país: Iberdrola, Mitsui y Enel Green Power, son las mayores.

El análisis de las empresas matrices que controlan estos permisos permite identificar que **tan sólo ocho empresas privadas concentran el 25% de todas las centrales eléctricas**. En conjunto, **diez empresas (públicas y privadas) controlan 83% de la generación eléctrica del país**.

Cuadro 3. Principales empresas con capacidad instalada de las centrales en operación

	Empresa	Nº Centrales	MW	Peso	Peso acumulado
1	CFE	148	45,523	54.0%	54.0%
2	Iberdrola	22	7,120	8.4%	62.5%
3	PEMEX	20	3,457	4.1%	66.6%
4	Mitsui	6	2,900	3.4%	70.0%
5	Enel Green Power	14	2,875	3.4%	73.4%
6	Naturgy	6	2,380	2.8%	76.2%
7	InterGen	6	2,118	2.5%	78.8%
8	Mitsubishi	4	1,479	1.8%	80.5%
9	Acciona Energia	8	1,352	1.6%	82.1%
10	Techint E&C (Ternium)	2	1,075	1.3%	83.4%
	Total general	382	84272		

Fuente: elaboración propia con base en la capa "Centrales eléctricas" (GeoComunes 2020) e información de la CRE

Nota: debido a las diferencias a veces existentes entre la capacidad instalada de los permisos de la CRE y la que anuncian las propias empresas y las dificultades en el rastreo de las empresas matrices esta información puede contener imprecisiones

Si esta tabla refleja el gran peso que siguen teniendo las dos empresas paraestatales dentro de las centrales en operación, también nos muestra los principales grupos corporativos que controlan la generación privada. Tras las reformas energéticas, en el sector eléctrico se hace evidente el oligopolio existente en la generación eléctrica ya que solo 10 empresas (dos públicas y ocho privadas) controlan el 83% de la capacidad instalada de las centrales operando. Pero ¿qué tendencia tiene este proceso?

La tabla siguiente enlista a las principales empresas de las centrales en construcción y en proyecto, y muestra que la tendencia se dirige hacia el aumento en el control privado de la generación eléctrica (todas las principales empresas son privadas).

Cuadro 4. Principales empresas por capacidad instalada de las centrales en construcción y en proyecto con permisos de la CRE

	Empresa	Nº Centrales	MW	Peso	Peso acumulado
1	Iberdrola	16	6,826	14.7%	14.7%
2	Abengoa	2	1,666	3.6%	18.3%
3	Mota-Engil / SME	7	1,614	3.5%	21.7%
4	Enel Green Power	7	1,542	3.3%	25.0%
5	Energía Aljaval	15	1,483	3.2%	28.2%
6	Actis Energy	7	1,279	2.8%	31.0%
7	Grupo Blackstone	2	1,125	2.4%	33.4%
8	Invenergy Investment	2	1,054	2.3%	35.7%
9	Mexichem	2	1,000	2.2%	37.8%
10	Prenergy	1	900	1.9%	39.8%
11	Germen S.A. de C.V.	1	875	1.9%	41.6%
	Total general	292	46503		

Fuente: elaboración propia con base en la capa "Centrales eléctricas" (GeoComunes 2020) y listado de permisos de la CRE

Nota: debido a las diferencias a veces existentes entre la capacidad instalada de los permisos de la CRE y la que anuncian las propias empresas y las dificultades en el rastreo de las empresas matrices esta información puede contener imprecisiones

Como vemos, a futuro se refuerza la tendencia hacia el progresivo aumento en el control privado de la generación eléctrica. **Considerando las centrales en construcción y aquellas por iniciar obras, la CFE y PEMEX están fuera del top 10 de las empresas con mayor capacidad instalada proyectada.** Los proyectos de construcción de nuevas centrales están controlados por diez empresas privadas que concentran el 41% de la capacidad proyectada que ya cuenta con permisos de la CRE. Entre ellas destaca el aumento del peso de Iberdrola, que **pasa de representar el 8% de la capacidad instalada de las centrales operando a casi 15% para las centrales en proyecto;** se observa

también la llegada de **nuevos grupos** privados como **Mota Engil**, **Energía Aljaval** o **ActisEnergy**, que se hacen presentes con varios proyectos de centrales de “energías renovables”.

Resulta interesante identificar las principales empresas en función de *la tecnología de las centrales, ya que esto nos muestra el control que mantiene la CFE sobre ciertos tipos de tecnologías como las hidroeléctricas o las térmicas, y su ausencia en las centrales eólicas y fotovoltaicas*, algo que contrasta con la amplitud que tienen algunos grupos privados como **Iberdrola** o **Enel Green Power** para posicionarse dentro de las principales empresas en tres tecnologías distintas.

Cuadro 5. Principales empresas con capacidad instalada por tecnología de las centrales en operación, construcción y por iniciar obras con permisos de la CRE (MW)

Térmicas					Hidroeléctricas				
	Empresa	MW	Peso	Peso acumulativo		Empresa	MW	Peso	Peso acumulativo
1	CFE	31355	40,8%	40,8%	1	CFE	12396	94,9%	94,9%
2	Iberdrola	11284	14,7%	55,5%	2	ComexHidro	113	0,9%	95,7%
3	PEMEX	3457	4,5%	60,0%	3	Mota-Engil / SME	109	0,8%	96,5%
4	Mitsui	2736	3,6%	63,6%	4	Grupo Ferrominero	90	0,7%	97,2%
5	Naturgy	2146	2,8%	66,4%	5	Enersi	47	0,4%	97,6%
6	InterGen	2118	2,8%	69,2%	6	Enel Green Power	39	0,3%	97,9%
7	Abengoa	1927	2,5%	71,7%	7	Troy Marítima	32	0,2%	98,1%
8	Mota-Engil / SME	1600	2,1%	73,8%	8	OHL	30	0,2%	98,4%
9	Grupo Blackstone	1540	2,0%	75,8%	9	Primero Mining	20	0,2%	98,5%
10	Mitsubishi	1083	1,4%	77,2%	10	Energy Ressources	15	0,1%	98,6%
	Total general	76766				Total general	13069		

Eólicas					Fotovoltaicas				
	Empresa	MW	Peso	Peso acumulativo		Empresa	MW	Peso	Peso acumulativo
1	Acciona Energía	2117	13,5%	13,5%	1	Enel Green Power	2607	11,5%	11,5%
2	Enel Green Power	1771	11,3%	24,8%	2	Iberdrola	1840	8,1%	19,7%
3	Iberdrola	822	5,2%	30,1%	3	Energía Aljaval	1703	7,5%	27,2%
4	Sowitec	810	5,2%	35,2%	4	Actis Energy	1002	4,4%	31,6%
5	Electricidad de Francia	643	4,1%	39,3%	5	Fotowatio Renewable Venture	779	3,4%	35,1%
6	Actis Energy	628	4,0%	43,4%	6	Alten	753	3,3%	38,4%
7	Sempra Energy	561	3,6%	46,9%	7	ENGIE	752	3,3%	41,7%
8	México Power Group	413	2,6%	49,6%	8	X-Elio (Gestamp y KKR)	734	3,2%	45,0%
9	Oak Creek Energy Systems	409	2,6%	52,2%	9	Neonen	730	3,2%	48,2%
10	FEMSA	396	2,5%	54,7%	10	Sempra Energy	501	2,2%	50,4%
	Total general	15663				Total general	22618		

Fuente: elaboración propia con base en la capa “Centrales eléctricas” (GeoComunes 2020) y listado de permisos de la CRE

Nota: debido a las diferencias a veces existentes entre la capacidad instalada de los permisos de la CRE y la que anuncian las propias empresas y las dificultades en el rastreo de las empresas matrices esta información puede contener imprecisiones

Se puede filtrar la capa de “Centrales eléctricas” por empresa para visualizar esta información.

EL USO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

Conocer el volumen de electricidad que se usa, los usos a los que se destina y los usuarios de la misma es una información necesaria para la reflexión colectiva sobre **el valor de uso** de esta energía; un punto central en la discusión sobre la utilidad social de este bien común, y que va más allá de con qué tecnología se produce o si es el Estado o el capital privado quien lo hace.

¿Cuánto ha aumentado el consumo de electricidad en México?

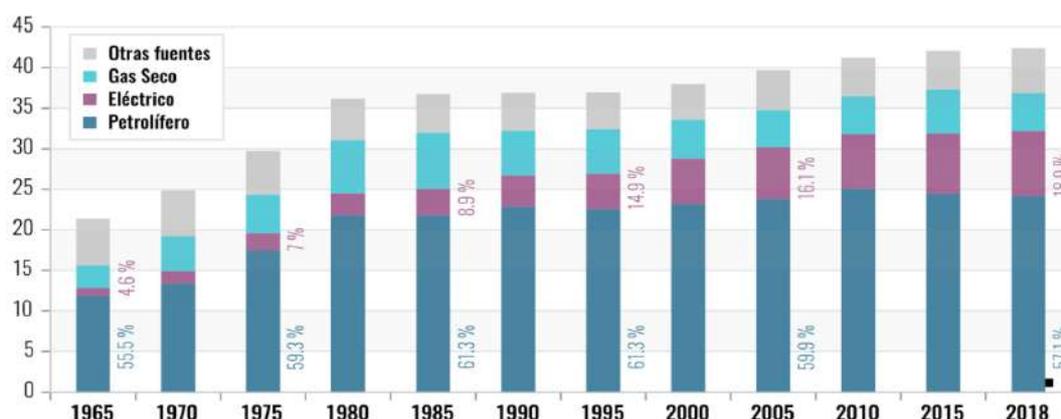
En México, el **consumo** de energía eléctrica muestra una tendencia creciente, sin embargo, no todos los sectores tienen el mismo peso en este consumo, ni la misma importancia en la planeación del sector. En estas líneas expondremos información que explica ¿Cuánto ha aumentado el consumo eléctrico? ¿Qué sectores están detrás de este aumento? ¿Cómo influye diferencialmente este consumo en la planeación de expansión del sistema eléctrico en el país?

En las dos últimas décadas casi se ha doblado el consumo eléctrico a nivel nacional, pasando de 559 a 1,000 petajoules de 2000 a 2018. Si el consumo de electricidad ha aumentado tanto, es útil preguntarnos qué motiva este incremento y, particularmente, qué sectores de consumo han crecido más.

Es común pensar que el aumento del consumo de energía se relaciona con el crecimiento de la población. Sin embargo, el consumo energético por cada millón de habitantes se ha duplicado en los últimos cincuenta años: en 1965 un millón de habitantes consumía 21.4 petajoules, mientras que en 2018 la misma cantidad de personas consume 42.4 petajoules. De manera que **el consumo de electricidad no crece en función del aumento poblacional**, sino que depende de otros factores.

La siguiente gráfica muestra el consumo energético por millón de habitantes en México y muestra que el crecimiento en el consumo no está únicamente en función del factor demográfico. Las energías petrolífera y eléctrica son las dos fuentes detrás de este aumento de consumo energético, con un incremento respectivo de 12.3 petajoules para las petrolíferas y 7 petajoules para la electricidad, lo que representa respectivamente dos tercios y un tercio del aumento total.

Gráfica 12. Aumento del consumo energético por principales fuentes de energías y población, 1965-2018 (Petajoules / Millones de habitantes)

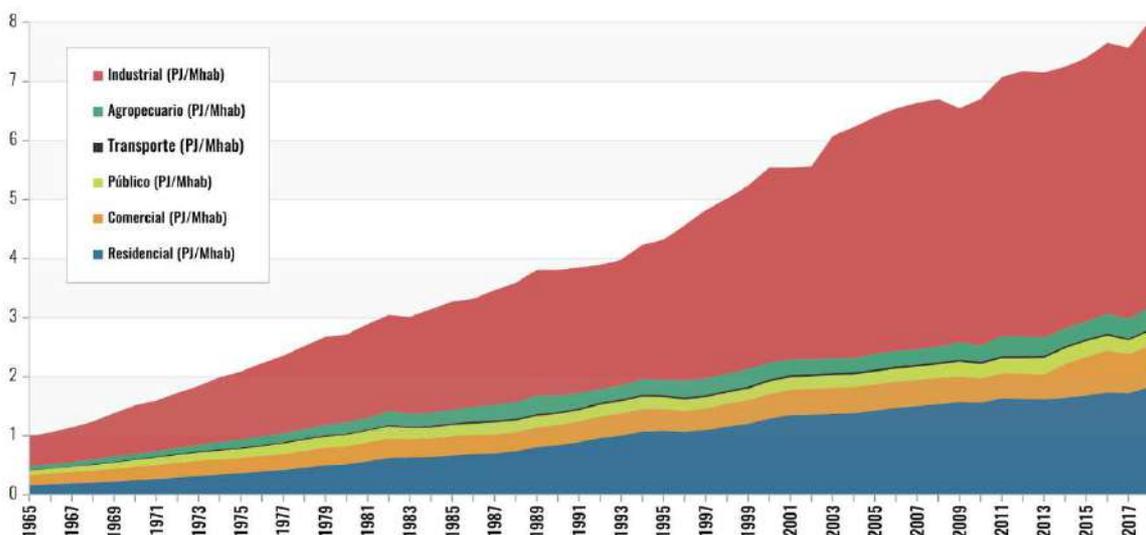


Fuente:
Elaboración
propia con
base en SIE e
INEGI

¿Quién consume más electricidad?

El consumo eléctrico por millón de habitantes ha pasado de alrededor 1 petajoule en 1965 a 8 petajoules en 2018 y se ha duplicado en los últimos 15 años. Este aumento se debe principalmente a los aumentos de consumo domésticos e industriales por habitantes (mismos que aumentaron respectivamente de 11.3 y 9.7 petajoules por millón de habitantes). Sin embargo, respecto al crecimiento doméstico hay que considerar que en este aumento se incluye una ampliación de usuarios: en la década de 1960 sólo el 40% de las viviendas tenían luz eléctrica y desde entonces muchas zonas urbanas y rurales se han conectado a las redes de transmisión. Actualmente el 99% de las viviendas se encuentran conectadas.

Gráfica 13. Evolución del consumo eléctrico por sectores y millón de habitantes, 2000-2018 (en Petajoules / Millones de habitantes)

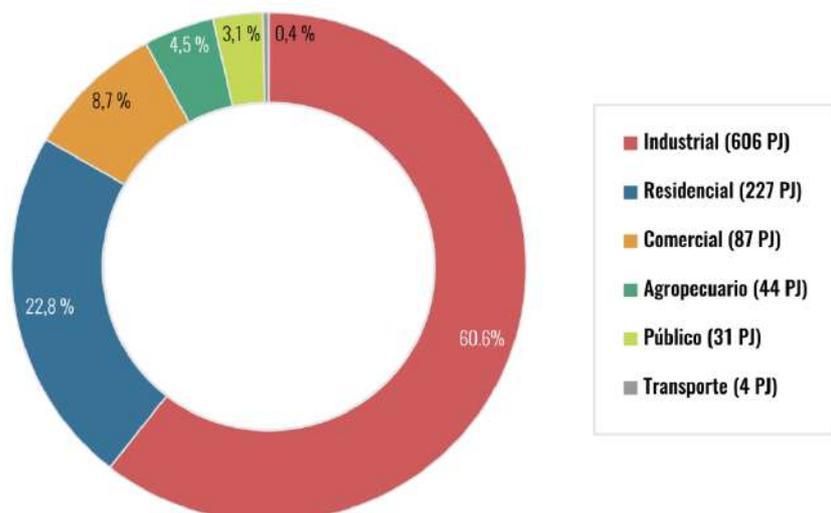


Fuente: Elaboración propia con base en SIE e INEGI

En México, el mayor consumidor de electricidad es el sector industrial. Actualmente representa más del 60% del **consumo** total de este energético, mientras que el uso doméstico de energía eléctrica representa menos de la cuarta parte del consumo total (22%). **Reconocer que el sector industrial es el mayor consumidor de energía eléctrica, e identificar de qué ramas industriales estamos hablando, nos obliga a cuestionar la supuesta “utilidad pública” de los grandes proyectos de electricidad como las centrales de generación o las líneas de transmisión.**

Gráfica 14. Consumo eléctrico por sector, 2018 (en Petajoules)

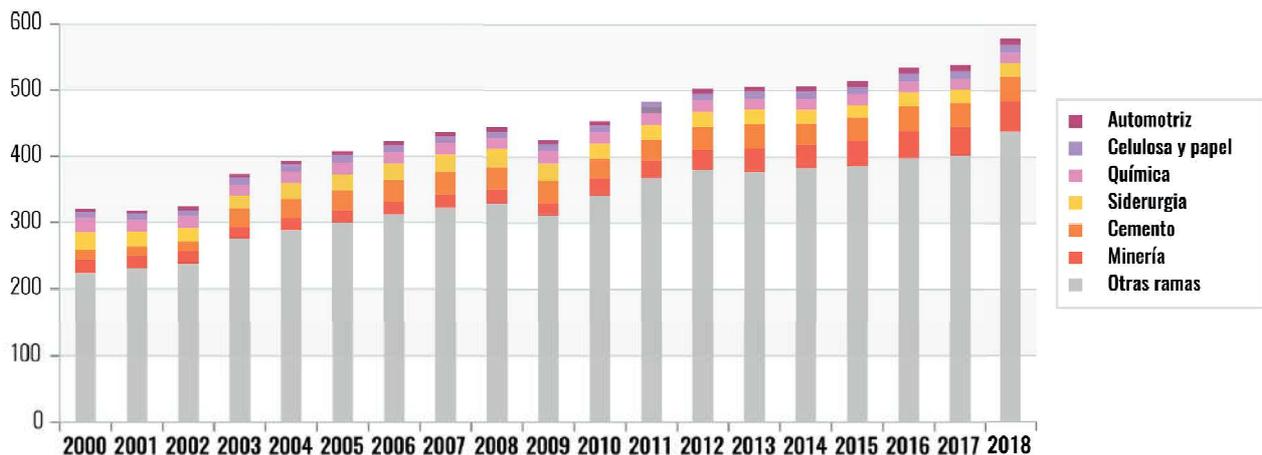
Fuente: Elaboración propia con base en SIE



¿Qué ramas industriales consumen más electricidad?

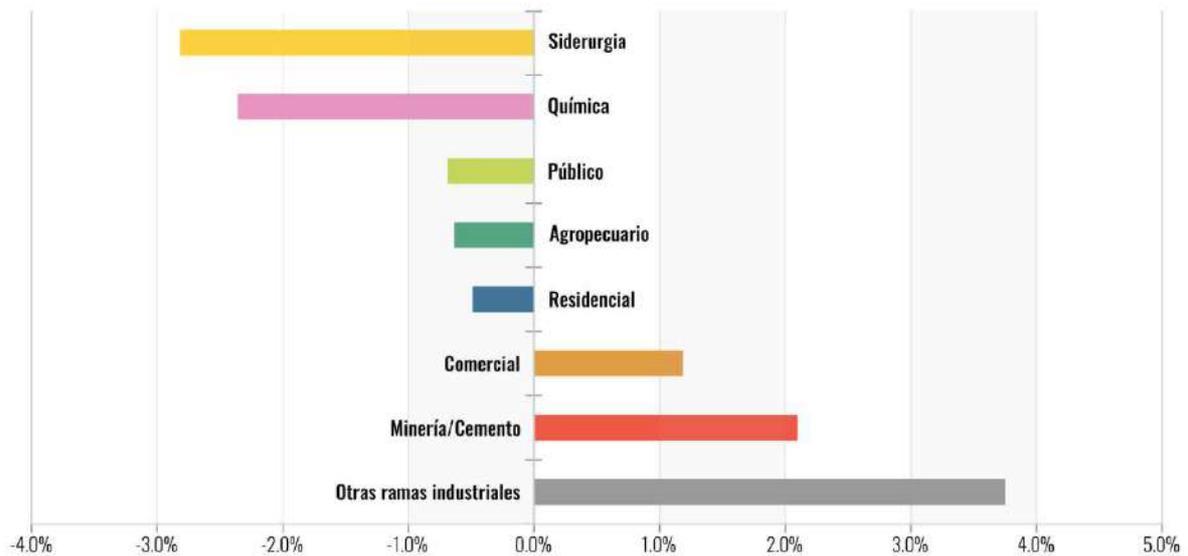
Las ramas industriales que actualmente consumen más electricidad son la minería (7.6% del consumo industrial), la producción de cemento (6.1%), la siderurgia (3.3%), la industria química (2.6%), la producción de celulosa y papel (2%), y las actividades que agrupa la rama automotriz (1.6%). Pero la mayor parte del consumo industrial de electricidad es el que el SIE agrupa en “Otras ramas”, y que en 2018 representaba el 73% del consumo industrial. No hay información clara sobre qué tipo de actividades industriales están dentro de esta categoría. Parece contener el consumo del sector maquilador y las fábricas de autopartes para vehículos, lo que explicaría por qué el sector automotriz -conocido por sus altos consumos eléctricos muy presentes en México- aparece con una cifra de consumo tan baja (probablemente el consumo referido al sector automotriz solo incluye el consumo de las armadoras). También [según un documento de la SENER y la CONUEE](#) parte del consumo comercial como hoteles o centros comerciales están escondidos dentro de esta categoría de “Otras Ramas”.

Gráfica 15. Aumento del consumo eléctrico de las principales ramas industriales, 2000-2018 (Petajoules)



Fuente: Elaboración propia con base en datos DE: excel Datos para la matriz Energética

Gráfica 16. Evolución de la participación en el consumo total de electricidad en México por sectores y subsectores con cambios más significativos, 2000-2010 (>0.5%)



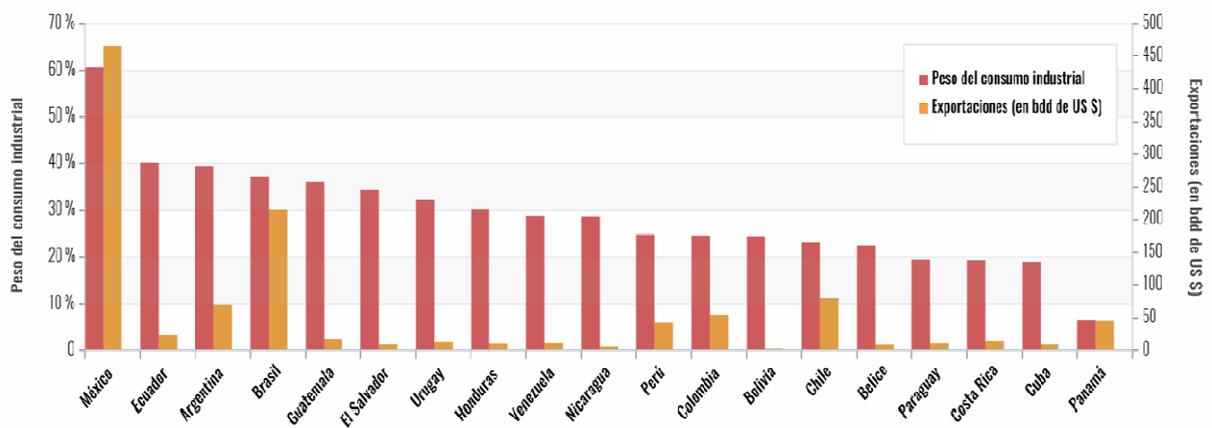
Fuente: Elaboración propia con base en datos SIE: excel Datos para la matriz Energética

Un dato que muestra el uso desigual de la electricidad en México es el aumento conjunto del consumo de mineras y cementeras entre 2010 y 2018, que pasó de representar el 6% al 8% del total del consumo eléctrico del país; mientras que el consumo doméstico se redujo del 23% al 22% en el mismo periodo.

¿Por qué la industria mexicana consume tanta energía eléctrica?

El sector industrial en México consume más energía eléctrica que los sectores industriales de otros países de América Latina. La razón principal del alto **consumo** eléctrico de este sector no es el consumo de productos industriales dentro del país, sino el dinamismo de la economía de exportación (en 2018 se exportaron 441 billones de dólares de mercancías, el 70% hacia Estados Unidos).

Gráfica 17. Peso del consumo eléctrico industrial y exportaciones en América Latina, 2018



Fuente: Elaboración propia con base en SieLAC-OLADE y Banco Mundial

Esta dependencia de la economía mexicana frente a EEUU se agudizó con el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) firmado en 1992, a partir del cual el peso de las exportaciones en la economía mexicana ha aumentado hasta representar el 40% del PIB, un nivel similar al de Honduras, Nicaragua, Panamá y Puerto Rico.

El libre comercio configuró la dependencia del sector industrial de México a Estados Unidos. Esta dependencia permite que **la mayor parte de la energía eléctrica que se consume en México se dirija a la producción de mercancías que se exportan a Estados Unidos**. Así, por ejemplo, el 18% de las exportaciones corresponde a automóviles y autopartes, dos mercancías producidas por ramas industriales con gran consumo eléctrico.

¿Quiénes son los grandes consumidores?

En México no existe un listado público del **consumo** eléctrico por usuario, algo que permitiría ver en detalle cuáles son las principales empresas del sector industrial que consumen electricidad en el país. Sin embargo, existen dos fuentes de información que nos permiten acercarnos a esta respuesta: el listado de usuarios calificados y los contratos para **autoabastecimiento**.

Los usuarios calificados:

El listado de usuarios calificados agrupa a los usuarios con una demanda eléctrica máxima superior a 1 MW. La **demanda máxima** es el valor más alto de la carga eléctrica durante un periodo de tiempo (generalmente un año). Para poder comparar, tengamos en cuenta que la necesidad de carga eléctrica de una vivienda típica está estimada en 0.004 MW, de tal forma que **la demanda máxima de cualquier «usuario calificado» es al menos equivalente a la demanda de 250 viviendas juntas.**

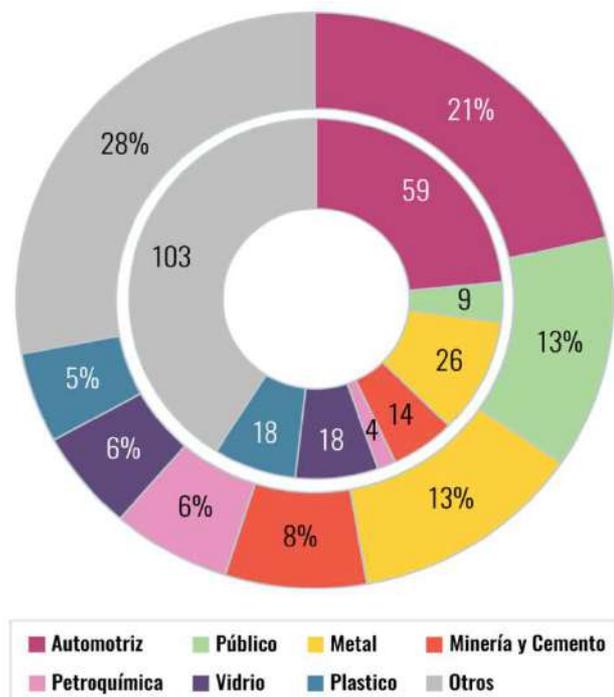
Según una solicitud de información vía transparencia emitida a la CENACE en mayo del 2020 (folio: 1811100096220) existen actualmente 412 usuarios calificados registrados en México. A partir de este listado entregado, que contiene el nombre de los usuarios y la demanda máxima con la que obtuvo la calidad de Usuario Calificado, hemos investigado más en detalle los distintos usuarios para saber a qué sector pertenecen y para identificar a los grupos empresariales (matrices) que aparecen a través de sus múltiples filiales como distintos usuarios calificados. Este análisis no se hizo sobre los 412 usuarios calificados listados, sino en aquellos que tienen una demanda máxima superior a 3MW. En total hemos revisado la información de 251 usuarios, que representan el 90% de la demanda máxima total de los usuarios calificados, lo que nos permite tener resultados representativos.

La gráfica siguiente presenta los principales sectores a los que pertenecen estos usuarios calificados, donde resalta la actividad automotriz (principalmente por empresas de autopartes), seguida de instancias del gobierno que representan muy pocos usuarios pero con demandas máximas muy alta (algo que se puede explicar por la demanda que implica cubrir el alumbrado público a nivel estatal o el transporte público eléctrico a nivel nacional). En tercer lugar encontramos empresas de otros sectores industriales existentes en el país, como la metalurgia, la minería, cementeras y la petroquímica.

Gráfica 18. Demanda máxima de usuarios calificados por sector (círculo externo), y número de usuarios (círculo interno)

Fuente: Elaborado a partir de la revisión a detalles de 251 de los 412 usuarios calificados

Se puede consultar el listado detallado de usuarios calificados en la pestaña de “Empresas” situada arriba a la derecha del visualizador.

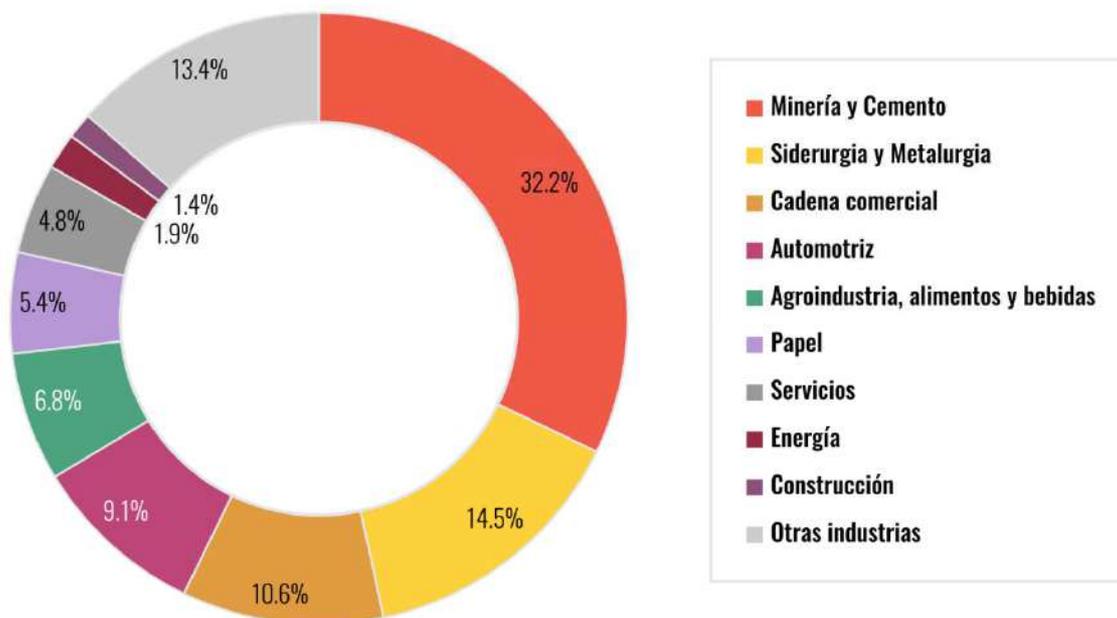


Los socios de los contratos de autoabastecimiento:

El autoabastecimiento es una modalidad que permite la generación eléctrica para el uso propio del generador o de sus socios, dentro de las cuales se encuentran empresas con alto consumo de electricidad interesadas en reducir sus costos de producción a través del ahorro en compra de electricidad.

Según información de la CRE las centrales de autoabastecimiento representan actualmente el 12.3% de la capacidad total instalada en México por medio de 349 centrales (que representan el 38% de las centrales operando). En total, se trata de un tercio de las centrales en México (443 de las 1,362 centrales operando y proyectadas) que, por suministrar exclusivamente a sus socios privados bajo esta modalidad, tienen una “utilidad pública” muy cuestionable.

Gráfica 19. Consumo eléctrico de las centrales de autoabastecimiento por sector de los socios a los que suministra



Fuente: Elaborado a partir de la revisión a detalles de 251 de los 412 usuarios calificados

Revisando a detalle cada uno de 194 de los principales contratos de autoabastecimiento (que representan el 90 % de la capacidad instalada total de esta modalidad) se puede obtener la síntesis de los principales sectores y empresas que se abastecen bajo esta modalidad.

La tercera parte de la electricidad generada por autoabastecimiento se dirige a empresas mineras y cementera. Empresas cementeras como Holcim, Cemex o mineras como Grupo México, Grupo Ferrominero o Industrias Peñoles han desarrollado o pretenden desarrollar sus propias centrales por medio de sus filiales o asociándose con empresas generadoras (como es el caso de Holcim con Iberdrola). Eso les permite reducir sus costos de producción (el consumo eléctrico representa en promedio entre 30 y 40% de los costos de producción total de una mina) y ocultar los impactos

socioambientales ligados a sus actividades tras la imagen de *empresas verdes* y socialmente responsables comprometidas con las «energías limpias» (el 63% de la capacidad instalada de autoabastecimiento utiliza energías renovables, principalmente eólica). **La Cámara Mexicana de Minería (CAMIMEX) estima que la mitad del consumo eléctrico minero se hace bajo la modalidad de autoabastecimiento.**

Cuadro 6. Principales empresas socias de las centrales de abastecimiento

	Empresa	Sector	MW Total	% MW AUT	% acumulativo AUT
1	Holcim	Minería / Cemento	2,388	9.5%	9.5%
2	Cemex	Minería / Cemento	1,705	6.8%	16.3%
3	Ternium México	Automotriz	1,705	6.8%	23.1%
4	Grupo México	Minería / Cemento	1,667	6.7%	29.8%
5	DeAcero	Siderurgia y Metalurgia	1,244	5.0%	34.7%
6	Kimberly Clark	Otras industrias	1,073	4.3%	39.0%
7	Grupo Ferrominero	Minería / Cemento	780	3.1%	42.1%
8	Tiendas Soriana	Cadena comercial	776	3.1%	45.2%
9	Industrias Peñoles	Minería / Cemento	541	2.2%	47.4%
10	FEMSA	Cadena comercial	538	2.1%	49.5%
11	Walmart	Cadena comercial	536	2.1%	51.7%

Fuente: Elaboración propia a partir de la revisión de 194 contratos de autoabastecimiento de la CRE

Es interesante notar también que muy pocas empresas controlan realmente el negocio y el consumo de electricidad de autoabastecimiento. La tabla anterior muestra que sólo 10 empresas consumen la mitad de la electricidad generada bajo esta modalidad.

Además, puesto que la modalidad de autoabastecimiento incluye muchas centrales de energías renovables (principalmente eólicas), estas empresas logran reducir costos de producción y, al mismo tiempo, lavar sus antecedentes de contaminación ambiental al promocionarse como “empresas limpias”.

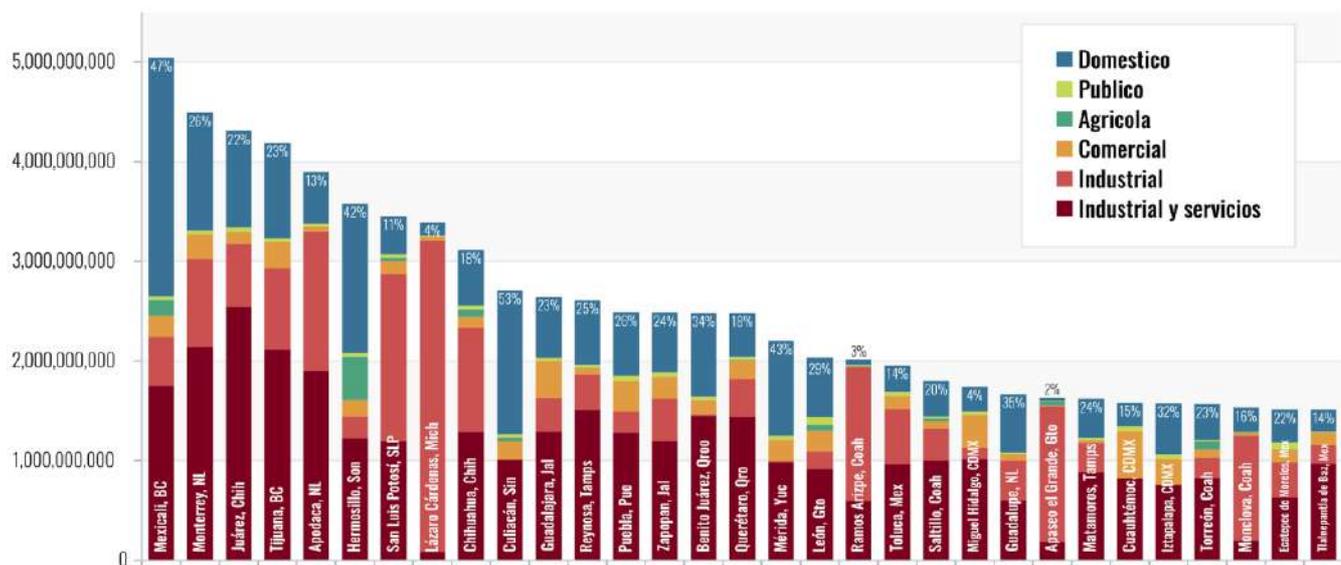
Se puede consultar el listado detallado de socios de las centrales de autoabastecimiento en la pestaña de “Empresas” situada arriba a la derecha del visualizador. También se puede filtrar la capa de “Centrales eléctricas” por modalidad para ver las de autoabastecimiento o activar la capa de “Socios centrales autoabastecimiento”.

¿Dónde se consume la mayor cantidad de energía eléctrica?

A nivel estatal, más de la mitad del **consumo** eléctrico se concentra en Nuevo León, Estado de México, Ciudad de México, Jalisco, Guanajuato, Chihuahua, Baja California y Coahuila. A nivel municipal el 43% se concentra en 30 municipios del norte y centro del país.

Activar la capa de “**Consumo total por municipio**” para visualizarlo.

Gráfica 20. Los treinta municipios con mayor consumo eléctrico por tarifas, 2018 (Kwh)



Fuente: Elaboración propia con base en CFE, 2018

En realidad, es en los corredores industriales y de servicios de las principales zonas metropolitanas del país donde se realizan los mayores consumos de energía eléctrica. En 2018, seis zonas metropolitanas concentraron el 84% del consumo de todos los corredores metropolitanos: Zona Metropolitana de la Ciudad de México (24.8 MW), Monterrey (20.4 MW), Tijuana-Mexicali (9.7 MW), Guadalajara (8.5 MW), Puebla-Tlaxcala (6.4 MW) y Reynosa-Matamoros (4.4 MW).

Activar las capas de “**Consumo total por municipio**”, “**Corredores Industriales**”, “**Industrias IMMEX (maquiladoras)**” o “**Zonas Metropolitana**” para visualizarlo.

Analizando el consumo industrial y de servicios promedio por municipio y usuario, resaltan municipios fuera de las zonas metropolitanas. Esos municipios están en zonas con pocos usuarios industriales pero con consumos eléctricos muy altos, como el caso de los consumos industriales de minas, cementeras, industria automotriz y hoteles.

Activar las capas de “**Consumo industrial por usuario y municipio**”, “**Cementeras**”, “**Principales minas en operación**”, “**Armadoras Automotriz**” y “**Principales hoteles**”

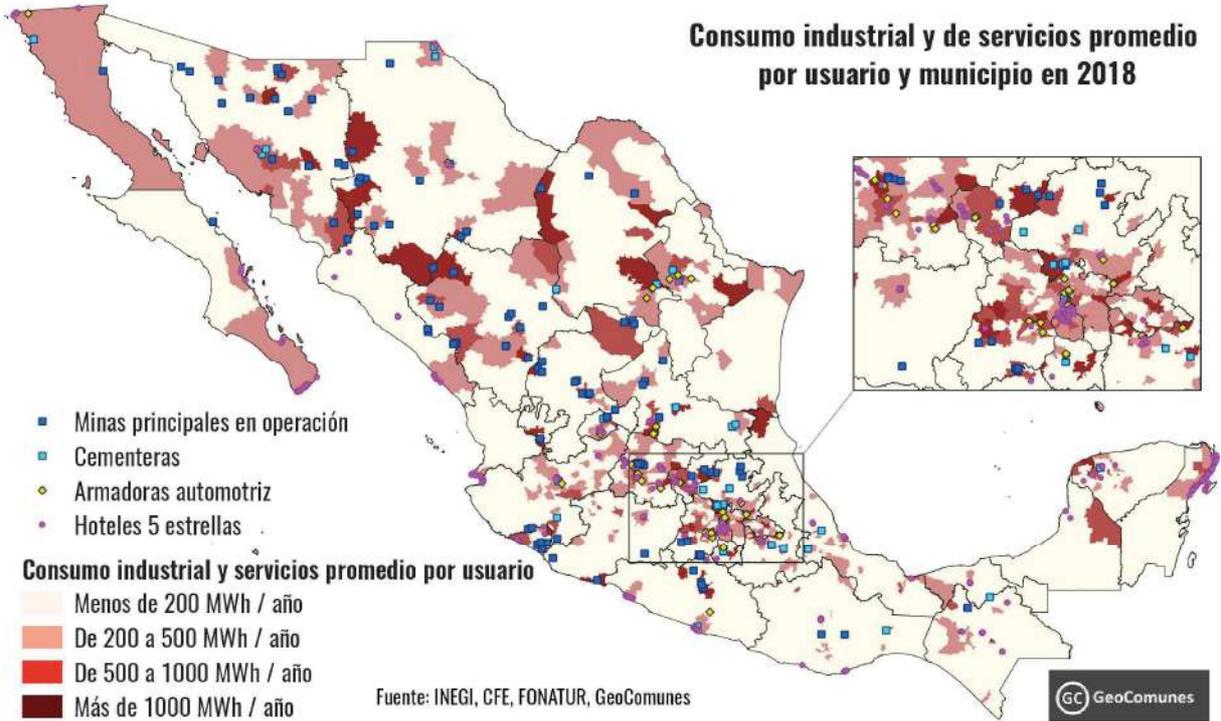
Analizar el mapa con esas capas activadas permite ver cómo, por ejemplo, el municipio con mayor consumo por usuario industrial es Apazapan (Veracruz) donde el único usuario industrial es Cementos Moctezuma, ¡con un consumo de 21.5 mil MWh! De hecho los otros dos municipios donde esta empresa tiene instalada sus cementeras (Emiliano Zapata en Morelos y Cerritos en San Luis Potosí) aparecen también dentro de los municipios con consumo industrial por usuario más alto. La suma del consumo de esas tres cementeras fue de 553 GWh en 2018, ¡un consumo equivalente al de 764 mil usuarios de los 779 municipios con menor consumo residencial en ese mismo año!

También resaltan municipios con cementeras como Tula y Atotonilco de Tula en Hidalgo, El Barrio de la Soledad en Oaxaca o Hidalgo en Nuevo León; municipios con grandes minas operando como Eduardo Neri y Cocula en Guerrero, San José del Progreso en Oaxaca, Sierra Mojada en Chihuahua, Madera y Ocampo en Chihuahua., o municipios con armadoras automotrices como Villa de Reyes en San Luis Potosí.

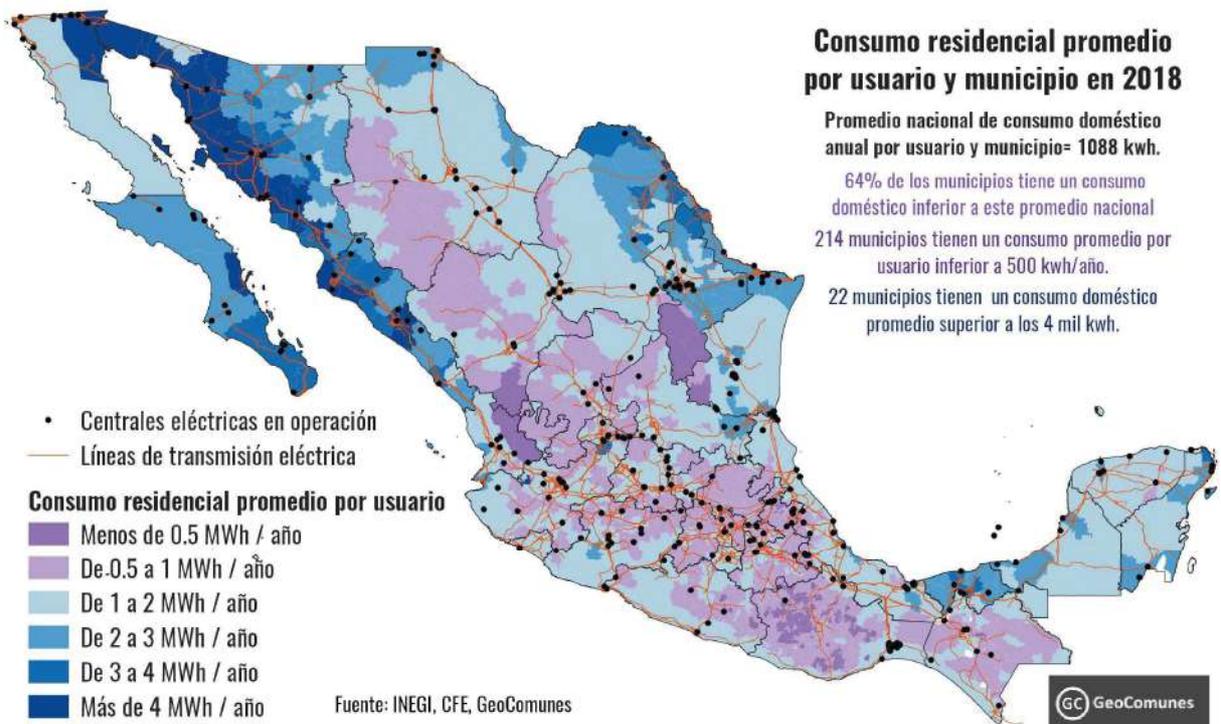
El consumo doméstico promedio por municipio y usuario permite distinguir las disparidades existentes en el país, con 214 municipios con consumo por debajo de 500 KWh (principalmente en las zonas de sierras occidental, oriental y de Oaxaca), un promedio nacional alrededor de 1,000 KWh, y la concentración del consumo cuatro veces superior a este promedio en 22 municipios, principalmente ubicados en el Golfo de California. Llama la atención el caso de los municipios de La Yesca y Del Nayar en Nayarit, los cuales tienen un consumo doméstico muy por debajo del promedio nacional, sabiendo que ahí se construyeron entre 1994 y 2014 tres hidroeléctricas muy grandes (Aguamilpa, La Yesca y El Cajón), lo que muestra claramente que este tipo de proyectos no están destinados a mejorar el **acceso** local a la electricidad, algo que siempre se argumenta para promoverlos.

Activar las capas de “Consumo doméstico por usuario y municipio” y “Centrales eléctricas”

Consumo industrial y de servicios promedio por usuario y municipio en 2018



Consumo residencial promedio por usuario y municipio en 2018



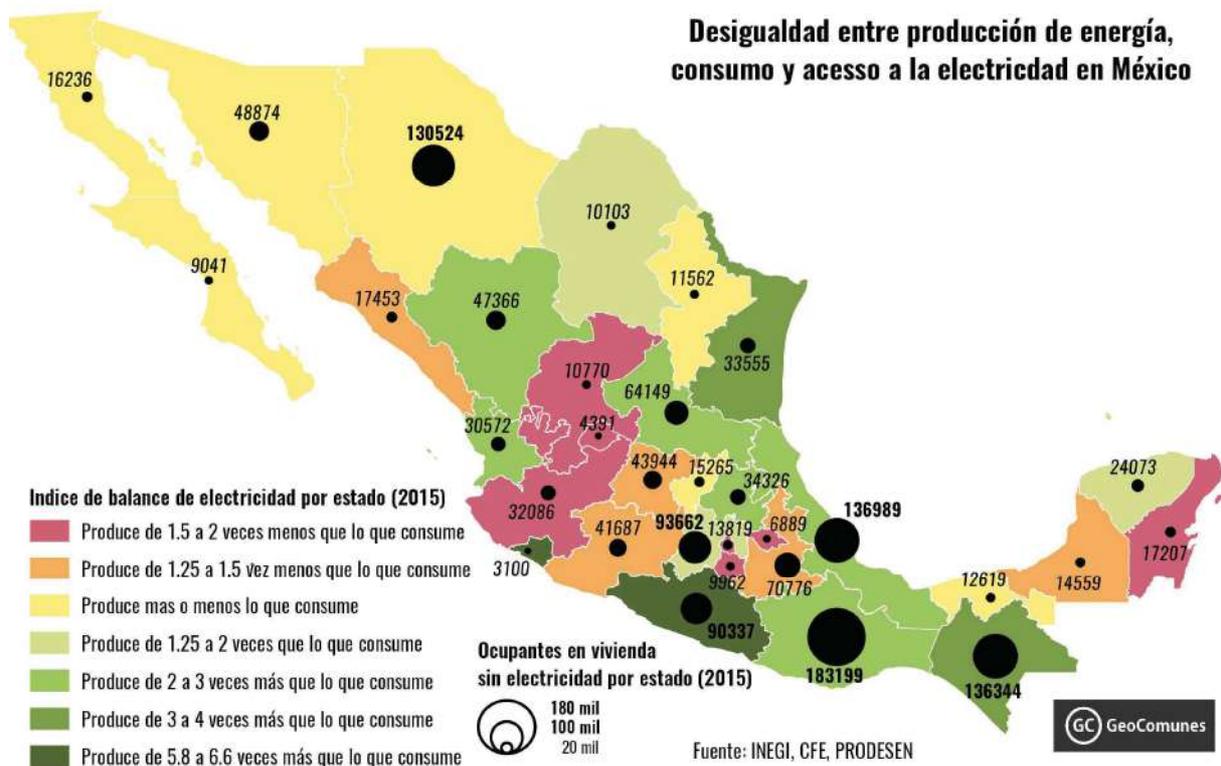
¿Quiénes no tienen acceso real a la energía eléctrica?

A pesar de la expansión del sector eléctrico en los últimos 60 años, aún persiste un **acceso** inequitativo a la energía eléctrica. Una de las promesas de la Reforma Energética era la cobertura total en el servicio doméstico, sin embargo en 2018 todavía había 1.8 millones de personas sin acceso a electricidad en su vivienda. En las ciudades, tan sólo el 1 % de las viviendas carecían de luz eléctrica en 2010, mientras que en zonas rurales la cifra ascendía a 6.7%. En conjunto se trata de 513 mil viviendas sin luz eléctrica, la mayoría de ellas ubicadas en entidades que concentran centrales hidroeléctricas como Chiapas, centrales eólicas como Oaxaca y centrales térmicas como Veracruz.

El aumento de centrales eléctricas no garantiza el acceso universal a la electricidad. Su instalación en zonas rurales no busca abastecer a comunidades apartadas, sino abaratar costos y monopolizar las fuentes primarias de energía. La Reforma Energética prioriza la disponibilidad energética del sector industrial, comercial y de servicios. Su utilidad pública se restringe a la utilidad que tiene esto para las empresas.

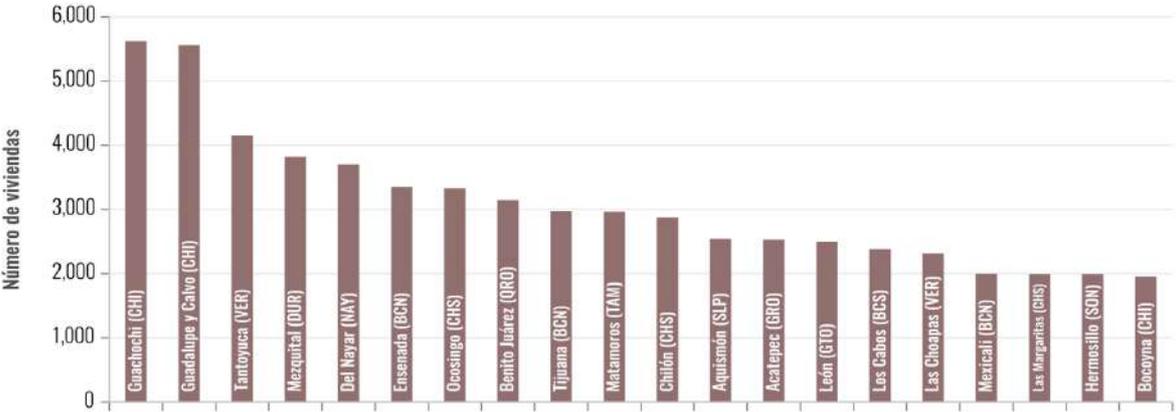
Al relacionar el balance de electricidad y la cantidad de viviendas sin luz eléctrica, se muestra que los estados productores netos de electricidad (mayor producción que consumo) son también los que concentran un mayor número de población con **pobreza energética**. Esos territorios sufren los impactos relacionados con la instalación de esos proyectos sin beneficiarse de su supuesta *utilidad pública*.

Activar las capas de “Balance de electricidad por estado” y “Ocupante en vivienda sin luz eléctrica por estado”.



A nivel municipal, la **pobreza energética** se expresa tanto en zonas rurales como en corredores urbano-industriales que concentran consumos eléctricos altos. Un ejemplo es Mexicali, el municipio con mayor consumo de electricidad en el país y un importante productor de electricidad con 9 centrales eléctricas (2037 MW), y donde en 2010 había ¡dos mil viviendas sin electricidad!

Gráfica 21. Municipios con mayor cantidad de viviendas sin acceso a electricidad, 2010



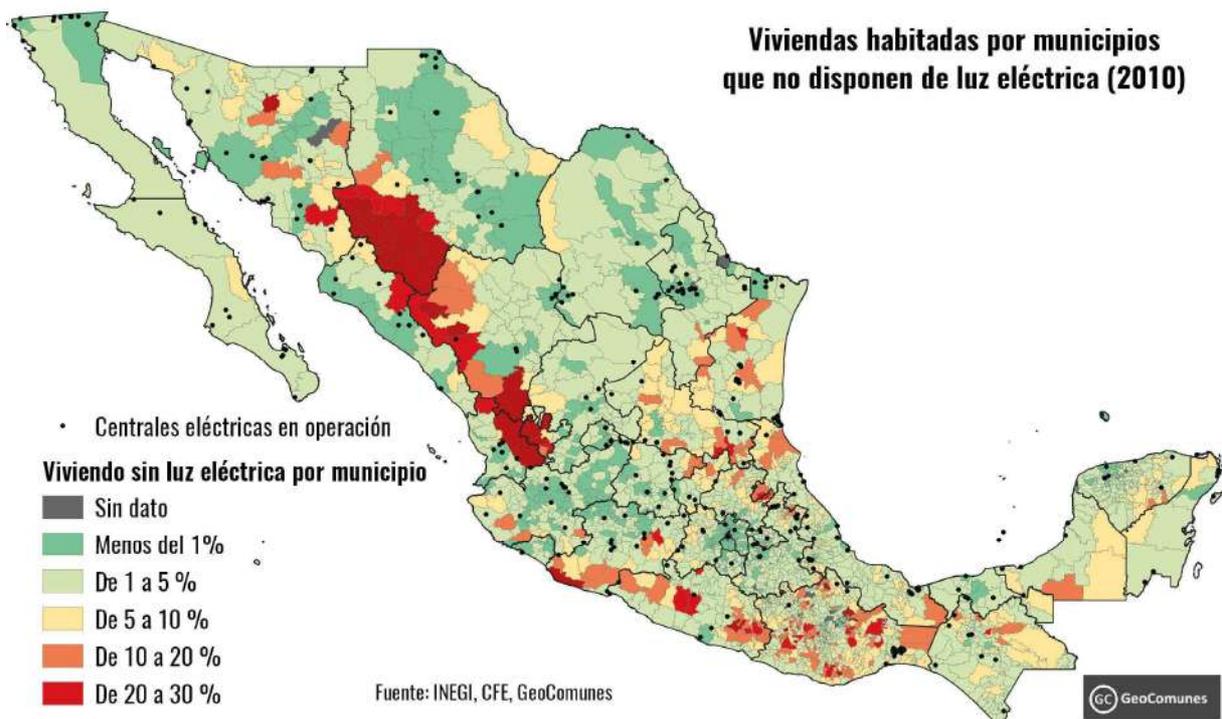
Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2010

Activar la capa de “Vivienda sin luz eléctrica por municipio”, “Subestaciones eléctricas”

La discusión colectiva en torno de los flujos de energía eléctrica entre los sitios de generación y las zonas de consumo es central para evitar los desequilibrios que ocasiona un mercado de energía como el que impulsa la Reforma Energética, que prioriza el flujo de energía en función de la acumulación de capital, relegando a un segundo plano el consumo de las regiones que resultan menos trascendentes en este patrón de acumulación.

Al relacionar el porcentaje de viviendas sin electricidad a nivel municipal y la distribución de centrales eléctricas y líneas de transmisión del país, se muestran los contrastes en la electrificación del país: lugares con alta concentración de abasto, frente a otras que permanecen desconectadas y donde el suministro sólo llega para proyectos puntuales. Así, por ejemplo, la mina San Julián de Industrias Peñoles consumió 117.6 GWh en 2018: ¡30 veces más que el total del consumo doméstico del municipio de Guadalupe y Calvo, donde opera! En este municipio en 2010 ¡el 78% de la población indígena seguía sin acceso a la electricidad. El consumo de esta mina equivale al consumo doméstico de 17 municipios de Chihuahua y de 80 mil usuarios domésticos.

Activar la capa de “Líneas de transmisión eléctrica” y “Principales minas en operación”



Otra forma de pobreza energética se expresa en las colonias populares que se conectaron a las redes eléctricas por sus propios medios. En 2018, CFE calculaba un total de 40 mil usuarios sin contratos quienes demandaban un total de 108 Gwh. De acuerdo con estos datos se puede calcular que el déficit de electricidad de uso doméstico es de 1,355 Gwh (la cantidad que demandarían las 513 mil viviendas sin electricidad del país).

Activar la capa de “Vivienda sin luz eléctrica por manzana”

LA LLAMADA “ENERGÍA RENOVABLE” Y LA “TRANSICIÓN ENERGÉTICA”: MITOS DEL CAPITALISMO VERDE

Entender a qué se refieren los gobiernos y empresas cuando hablan de Transición Energética resulta fundamental para criticar el discurso del capitalismo verde y los mecanismos que se han promocionado como respuestas ante la crisis ambiental que vivimos. Mecanismos que han reforzado el control corporativo en el subsector eléctrico y, con ello, han promovido la expansión de un sistema eléctrico que profundiza la injusticia y la conflictividad social y ambiental. No cabe duda de la urgente necesidad de transformar el modelo energético fósil, así como el modelo de explotación que éste sostiene; las siguientes preguntas buscan cuestionar las falsas soluciones de mercado, y poner en primer plano las cuestiones de fondo que debemos discutir como pueblos.

¿A qué se refieren los gobiernos y las empresas cuando hablan de “Transición Energética”?

Lo que gobiernos, organismos internacionales y empresas denominan “transición energética” es una política enfocada en reducir el peso de los hidrocarburos en la matriz energética mundial. Esta política ha sido impulsada por organismos internacionales y bancos multilaterales de inversión desde la década de los noventa del siglo XX como parte de la respuesta institucional ante lo que ellos mismos llaman “cambio climático”. La llamada “transición energética” articula un conjunto de mecanismos de mercado que promueven el despegue de una “economía verde” dentro del sector energético, y ha sido fuertemente criticada por los pueblos, entre otras cosas, por lo siguiente:

Es una política que centra su acción no en todo el sector energético, sino sólo en el eléctrico. Si bien el mayor consumo energético de combustibles fósiles se da en el sector transportes, la política de *transición energética* se centra en el incremento proporcional de las energías renovables usadas sólo para generar electricidad. En México, tras la COP 21 de 2015, se promueve y aprueba la Ley de Transición Energética (LTE), mientras que su Reglamento se aprueba dos años después (2017). Con esta ley se derogan las leyes en materia de transición energética anteriores (la LAERFTE y la LASE), se restringe el campo de acción de la “transición energética” al sector eléctrico, y la “transición” se adecúa a los lineamientos definidos por la Reforma Energética (ver el artículo 1 de la LTE).

Es una política que evalúa las tecnologías “adecuadas” únicamente a partir del volumen de *gases de efecto invernadero* emitidos durante la *generación eléctrica*, y no durante todo el proceso de instalación y producción de la propia tecnología (paneles solares, aerogeneradores, etc.). Tampoco considera el conjunto de impactos que estas tecnologías tienen, como eliminación de cubierta vegetal, erosión por aplanamiento de terreno, cambios de usos de suelo, etcétera. En México se consideran **energías limpias** a la energía solar, eólica, mareomotriz, de biomasa, geotérmica, pequeñas hidroeléctricas, aunque también a **la energía nuclear**, la generación eléctrica con **tecnologías de “aprovechamiento de residuos”**, **tecnologías de ciclo combinado de alta eficiencia**, e incluso las **grandes hidroeléctricas** (ver inciso XXI del Artículo 3 de la LIE).

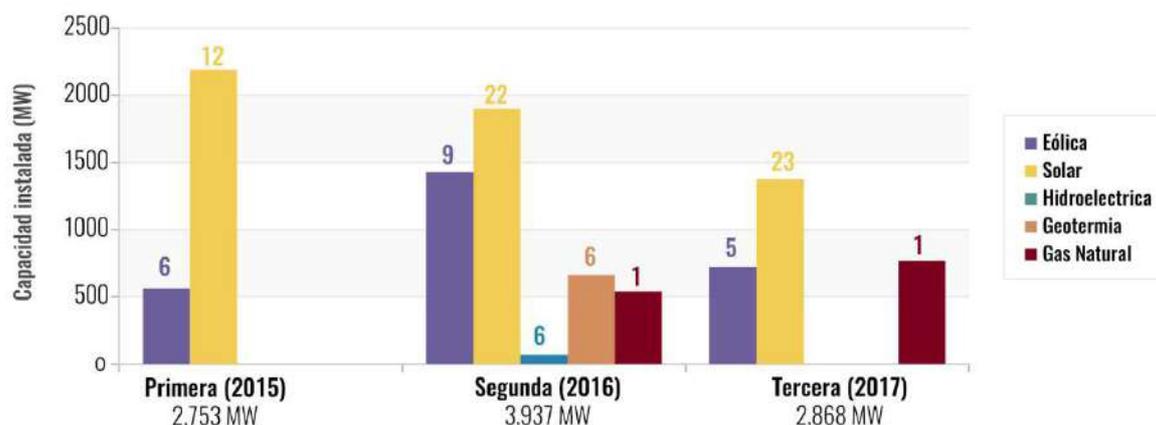
Busca ampliar la proporción de “energías renovables” en la matriz eléctrica, sin reducir el consumo real de hidrocarburos. Las metas de reducción de consumo de fuentes fósiles a las que se comprometen los países son establecidas en términos relativos y no en términos absolutos, esto es, son metas a las que se llega sin reducir el consumo real de fuentes fósiles, y más bien aumentando la capacidad eléctrica instalada y generada a partir de “energías renovables”. En México, la LTE (2015) puso como meta la generación con “energías limpias” del 25% de la electricidad para el 2018, del 30% para 2021, del 35% para 2024, y del 50% para el 2050. Ver: [¿El aumento de la capacidad instalada y generación eléctrica con energías renovables ha provocado una disminución de la generación eléctrica con energías fósiles?](#)

Para aumentar la capacidad eléctrica instalada y generada con energías renovables, los gobiernos y empresas implementan mecanismos que promueven la construcción de centrales eléctricas “renovables” sin cuestionar los daños socioambientales que generan ni los usos que esta electricidad tendrá.

Es una política que ha promovido la privatización del sector eléctrico y la ampliación del poder económico y político de empresas ligadas al naciente sector de las “energías renovables”. Los mecanismos de mercado que se promueven para incentivar el desarrollo de las llamadas “energías renovables”, como los *certificados de energía limpia* y los *bonos de carbono*, entre otros, han fortalecido la concentración del poder económico y el surgimiento de oligopolios a nivel mundial y regional ligados a las energías renovables. En México, las centrales eléctricas renovables están en manos del capital privado.

Un mecanismo utilizado para promover la instalación de este tipo de centrales, son las **Subastas de Largo Plazo**, un mecanismo en donde un **suministrador** de energía lanza una oferta para comprar energía, potencia o certificados de energía limpia, y las empresas compiten por conseguir el contrato de venta. En México, hasta el 2017 se habían realizado 3 subastas donde el principal promotor fue la CFE, garantizando la compra de energía por 15 años a las empresas que fueron seleccionadas. También en las subastas participan centrales fósiles, ya que la competencia se basa en el precio y no en la fuente de energía, aunque en su mayoría han sido centrales solares y eólicas las que se han quedado con los contratos.

Gráfica 22. Subastas de Largo Plazo en México por tipo de tecnología - capacidad y número de centrales



Fuente: elaboración propia a partir de los datos de las subastas

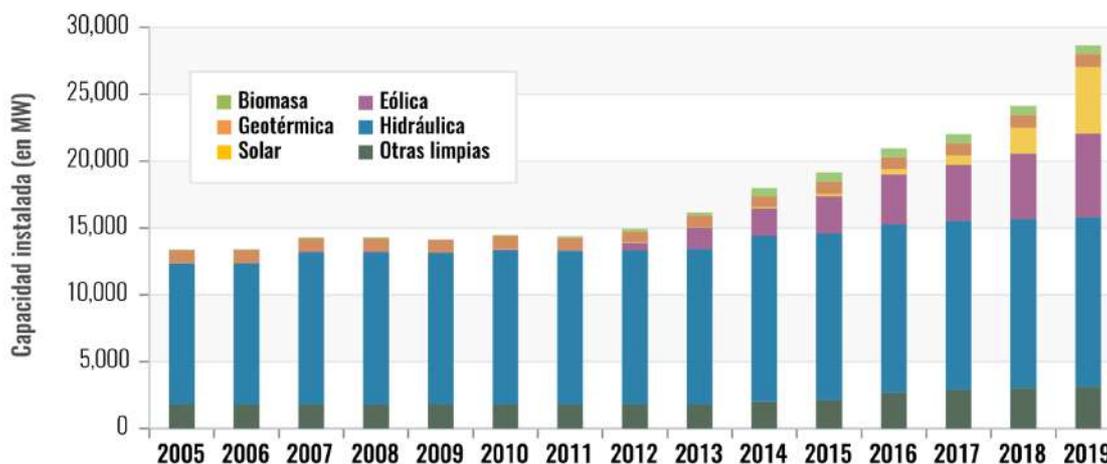
En México, la política de “transición energética” ha sido implementada desde 2008, a través de los instrumentos legales y metas ambientales que se mencionan a continuación:

- **Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (LASE), 2008.** Promueve la eficiencia energética. Fue sustituida en 2015 por la LTE.
- **Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, y su Reglamento (LAERFTE). 2008.** Buscaba el impulso de las energías renovables y la reducción a un 65% en el uso de las energías fósiles del total de energías utilizadas en México. **Es sustituida en 2015 por la LTE.**
- **Ley de Promoción y Desarrollo de las Bioenergéticas (2008)**
- **Ley General de Cambio Climático, 2012.** Sigue vigente.
- **Ley de la Industria Eléctrica (LIE, 2014).** De la cual se desprenden 11 Leyes Secundarias, entre ellas:
 - **Ley de la Energía Geotérmica. 2014**
 - **Ley de Transición Energética. 2015.** No estaba contemplada inicialmente como parte de las Leyes Secundarias de la Reforma Energética, sino que fue enunciada por primera vez tras la XXI Conferencia de las Partes (COP 21), realizada en París en 2015. Así, esta ley fue aprobada en el marco de esta conferencia, en diciembre del mismo año, como “sustento de las responsabilidades adquiridas” ahí. Es a partir de estas leyes secundarias que se crean los siguientes instrumentos: la definición de **Energías Limpias**, **Certificados de energías limpias**, Proyectos de **Generación Distribuida** y la **Estrategia de Transición**, esta última, constituye el instrumento rector de la política nacional sobre las obligaciones en torno a las Energías Limpias. Surge en la LTE de 2015 y lo elabora la SENER. Además del **PRONASE**. Programa Nacional para el Aprovechamiento Sostenible de la Energía.

¿Quiénes controlan la expansión de las llamadas “energías limpias”?

Entre el año 2005 y el 2019 la **capacidad instalada** de las llamadas *energías limpias* se duplicó, pasando de 13.3 mil a 28.6 mil MW. Las tecnologías eólicas y solares representan respectivamente el 41% y 32.5% de este aumento. Durante estos años, 123 centrales de *energías limpias* comenzaron a operar, con lo que se pasó de 75 centrales a 198.

Figura 23. Aumento capacidad instalada “energías limpias”, 2005-2019



Fuente: elaboración propia a partir de [Ourworld In Data](#), [PRODESEN 2019](#) y [reporte anual del MEM](#)

De esas 123 centrales, sólo 9 son de la CFE (dentro de las cuales destacan las hidroeléctricas Yesca y El Cajón) **mientras que las 114 restantes son de empresas privadas**. De toda la capacidad de energía “limpia” en operación, destaca la promoción de tres tipos de tecnologías por capitales privados: la eólica (63 centrales), la solar (61 centrales) y la mini-hidroeléctrica (que son centrales hidroeléctricas con capacidad menor a 10 MW) (31 centrales). Además de ser de capital privado, resultan pocas las empresas que concentran la mayor parte de este tipo de centrales: **para el caso de las solares son 5 empresas las que tienen el 52% de la capacidad total, y en el caso de las eólicas son también sólo 5 empresas con el 42% de la capacidad**, además que varias de estas operan centrales de ambas tecnologías.

Cuadro 7. Empresas con mayor capacidad eólica y solar instalada

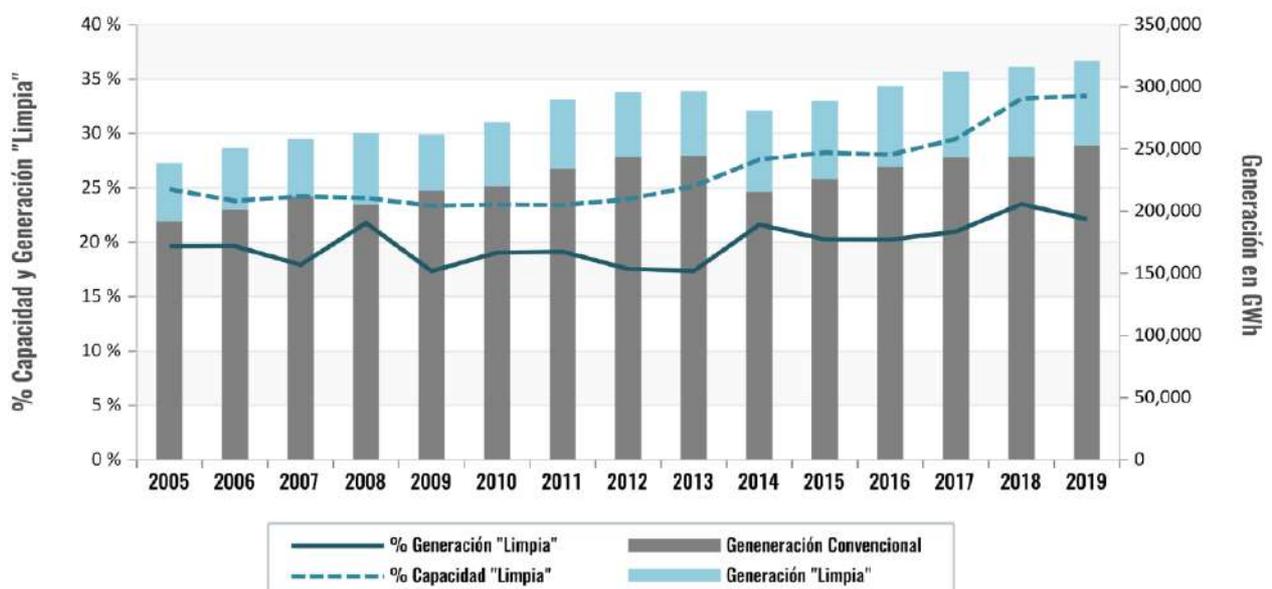
Empresa	Eólico (MW)	Solar (MW)	Eólico + Solar (MW)
Enel Green Power	975	1,598	2,573
Acciona Energía	1,035	317	1,352
Iberdrola	343	540	883
Sempra Energy	407	151	558
Electricidad de Francia	391	90	481

Fuente: proyecto *Cartografía crítica de la transición energética en México*” Sofía Avila (ICTA-UAB/EJAtlas) y Yannick Deniau (Geocomunes/EJAtlas).

¿Esta expansión de energías limpias ha reducido el uso de energías fósiles?

La expansión de la **capacidad instalada** de “energías limpias” no se ha traducido en un aumento significativo la participación que éstas tienen en la **generación eléctrica**: mientras la capacidad instalada de energías limpias ha aumentado del 25% de la capacidad total en 2005 al 33.5% en 2019, la generación sólo ha aumentado del 19.6 al 22.1% durante el mismo periodo. Por su parte, la generación basada en combustibles fósiles ha aumentado tres veces más que la generación basada en energías limpias en ese mismo periodo (entre 2005 y 2019) (61 mil GWh contra 21 Gwh).

Gráfica 24. Evolución de la generación de “energías limpias” y convencionales, 2005-2019

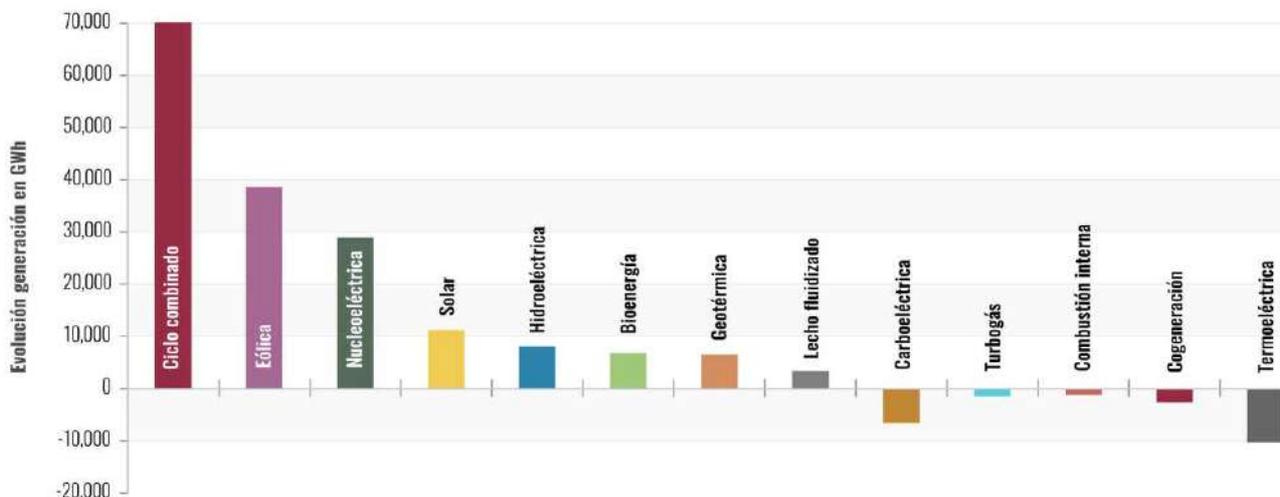


Fuente: elaboración propia a partir de [Ourworld In Data](#), [PRODESEN 2019](#) y [reporte anual del MEM](#)

Las proyecciones de generación del PRODESEN para 2032 prevén que el 42% de la generación total se base en “energías limpias”, pero esta cifra oculta el aumento que tendrá la generación fósil (recordar que las metas se marcan en términos relativos y no absolutos). Entre 2020 y 2032 la mitad del aumento proyectado corresponde a centrales de ciclo combinado.

Llama la atención también los 27 mil GWh previstos de generación nuclear, lo que representa tres veces la generación actual de Laguna Verde y podría estar ligado con el reciente anuncio de construcción de nuevos reactores en Laguna Verde y al proyecto de una nueva planta nuclear en Baja California.

Gráfica 25. Evoluciones previstas de generación por tecnologías de 2020 a 2034 según el PRODESEN



Fuente: elaboración propia a partir de [Ourworld In Data](#), [PRODESEN 2019](#) y [reporte anual del MEM](#)

Como podemos ver, **ampliar la instalación de centrales eléctricas “limpias” o “renovables” en sí mismo no promueve la reducción de centrales convencionales ni el consumo de energías fósiles, lo que pone en duda que realmente existe una transición energética.**

¿La expansión de energías renovables reduce las emisiones de CO2?

En México, las emisiones totales de CO2 equivalentes aumentaron 126 mil Gg (mil toneladas métricas), principalmente por el transporte de vehículos automotores (51.8 mil), la producción de electricidad (46.4 mil), la actividad minera y cementera (13.3 mil) y otras actividades industriales no especificadas (33 mil).

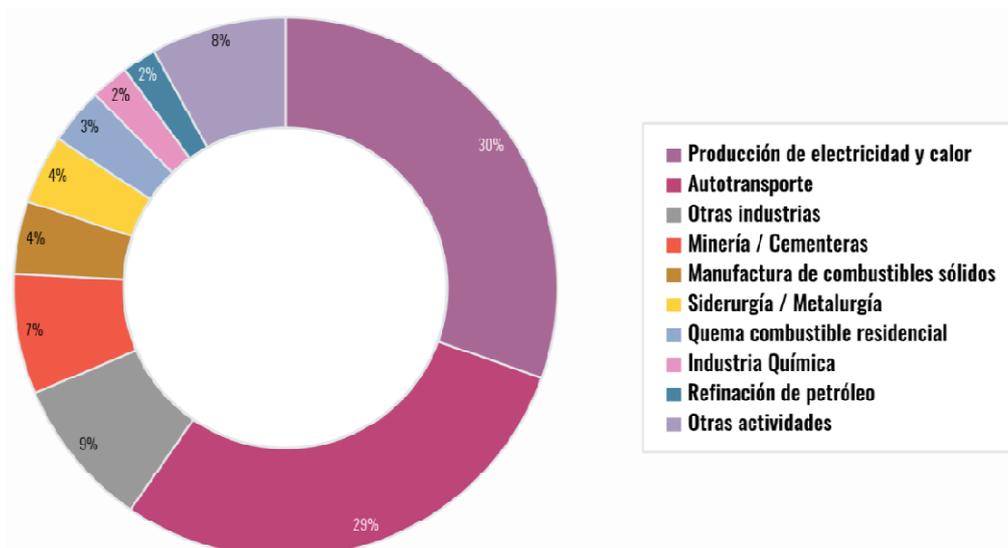
Gráfica 26. Emisiones de CO2 en México de 2000 a 2017 por tipo de actividad



Fuente: elaboración propia a partir de los datos del [INEGyCEI](#)

En 2017 casi un tercio de las emisiones de CO2 estaban ligadas con la producción de electricidad y calor. Las cuatro actividades citadas anteriormente (generación de electricidad, transporte de vehículos, actividad minera y cementera y otras actividades industriales no especificadas) representaron casi tres cuartos (72%) de las emisiones totales de CO2 en México en 2017.

Gráfica 27. Emisiones de CO2 por tipo de actividad, 2017

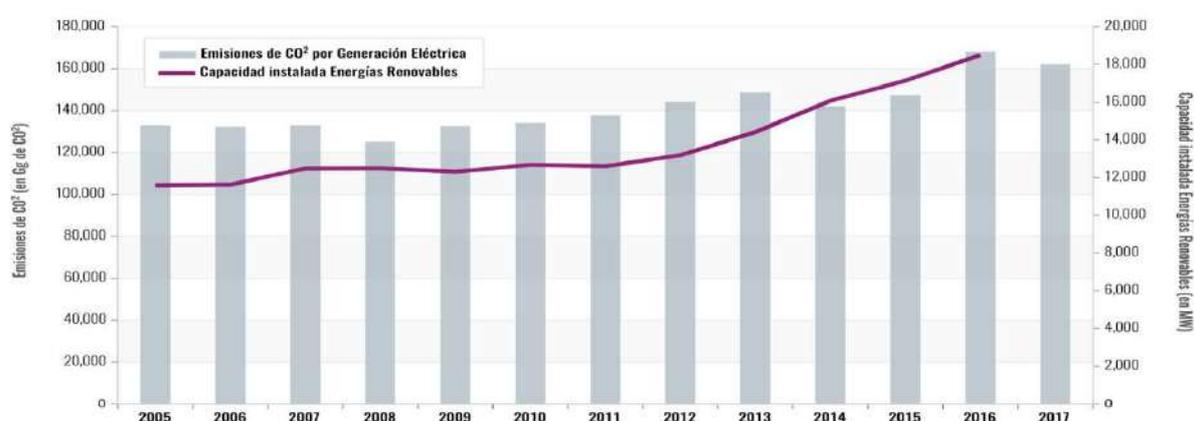


Fuente: elaboración propia a partir de los datos del [INEGyCEI](#)

Según datos de la SENER, en 2017 el 42% de las emisiones de CO₂ de las centrales eléctricas provenían de centrales de ciclo combinado, el 26.5% de carboeléctricas y los otros 31.5 % de otras térmicas y centrales de combustión. Sin embargo, las carboeléctricas son las que más emisiones generan por central, con un promedio de 11.3 millones de toneladas, contra 1.3 millones para las centrales de ciclo combinado y 1.4 millones para otras termoeléctricas.

A pesar del aumento de **capacidad instalada** de energías renovables, la generación de energía eléctrica aumentó las emisiones de 133 a 162 mil Gg de CO₂ entre 2005 y 2017. Como vemos, mientras continúe el incremento de energías fósiles para la generación de energía eléctrica, la expansión de energías renovables no tendrá un impacto significativo en la reducción de emisiones de CO₂.

Gráfica 28. Emisiones de CO₂ por la generación eléctrica y capacidad instalada de centrales de Energías Renovables (ER) en México, 2005-2017

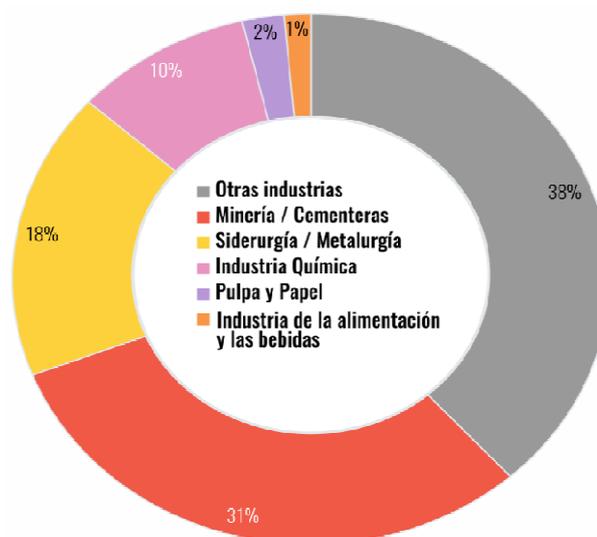


Fuente: Fuente: elaboración propia a partir de los datos del [INEGyCEI](#)

Revisando ahora con mayor detalle las emisiones de CO₂ de la industria en México, notamos que las industrias que tienen las mayores emisiones de CO₂ en sus actividades son justamente las que anteriormente identificamos como las principales actividades consumidoras de electricidad.

Este dato muestra el doble peso que tienen esas actividades en la generación de emisiones de CO₂ en México, de manera directa por sus actividades propias y de manera indirecta fomentando las emisiones de CO₂ de la generación eléctrica a razón de sus grandes necesidades en este recurso. Un proceso de transición energética que busca ser realmente eficiente en términos de reducción de las emisiones debería de cuestionar y limitar la expansión continua de la producción, y necesidades de consumo asociadas de dichas actividades, pero por ahora está provocando todo lo contrario.

Gráfica 29. Emisiones de CO₂ del sector industrial en México



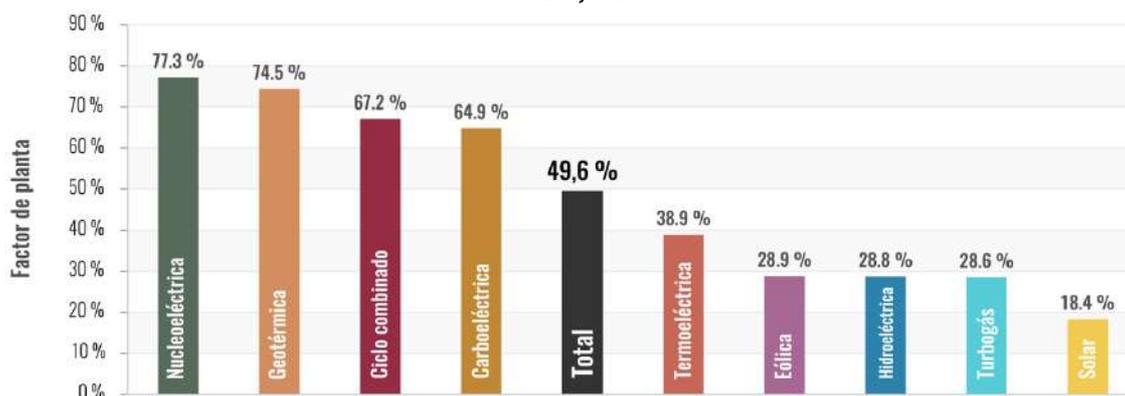
Fuente: elaboración propia a partir del [INEGyCEI](#)

Nota: se sumaron las emisiones de quema de combustible y de los procesos industriales

¿Cuánta energía eléctrica se puede producir con fuentes renovables y qué implicaciones tendría producir más electricidad con ellas?

Para contestar a esta pregunta es necesario hablar del factor de planta de cada tecnología. El factor de planta es la diferencia entre la energía real generada por una central eléctrica y la energía generada si hubiera trabajado al 100% durante el mismo lapso de tiempo. Como se ve en la gráfica siguiente, **el conjunto de centrales eléctricas que operaron en México en 2017, en promedio, sólo generaron electricidad a la mitad de su capacidad** (ver total). Por su parte, **las centrales de energías renovables en promedio generan electricidad durante menos del tercio del año** debido a la intermitencia de las fuentes de energía como lluvias, viento o radiación solar. Si sumamos a eso la vida útil relativamente corta de las centrales eólica y solar (entre 25 y 30 años), se puede estimar que en su totalidad su instalación solo permitirá generar electricidad durante unos 10 años, lo que cuestiona su sustentabilidad.

Gráfica 30. Factor de planta por tecnología de las centrales eléctricas en México, 2017



Fuente: elaboración propia a partir de SIE

Este factor de planta varía también mucho en función de las diferencias geográficas existentes en cuanto a potencial natural de viento, radiación solar o disponibilidades de agua. Para asegurar una generación mínima con esas tecnologías se busca concentrar la instalación de centrales en las zonas con mayor potencial natural. Por esto, así como los principales ríos del país han sido aprovechados y represados para la generación hidroeléctrica, los proyectos eólicos y solares buscan instalarse en las zonas con mayores potenciales. Por esta razón aproximadamente la mitad de las centrales eólicas operando a nivel nacional están concentradas en la parte sur del istmo de Tehuantepec, una de las zonas con mayor potencial eólico a nivel mundial. En esta zona la población tiene que convivir con más de 1,500 aerogeneradores que han cubierto gran parte de su territorio lo que ha generado graves problemas socioambientales e injusticias, por ser regiones “sacrificadas” para implementar el proceso de transición energética.

Otra forma de abordar esta pregunta es a partir de la densidad eléctrica de las centrales en México, es decir, la superficie promedio necesaria que cada tecnología requiere para instalar la misma capacidad de generación eléctrica. Así, **una central eléctrica de 100 MW requiere de 5 hectáreas cuando es ciclo combinado, 326 ha cuando se trata de un parque solar y 2,096 ha en el caso de una central eólica.**

El Cuadro 8 sistematiza esta información, la metodología utilizada para calcularla y el número de centrales analizadas para cada tecnología.

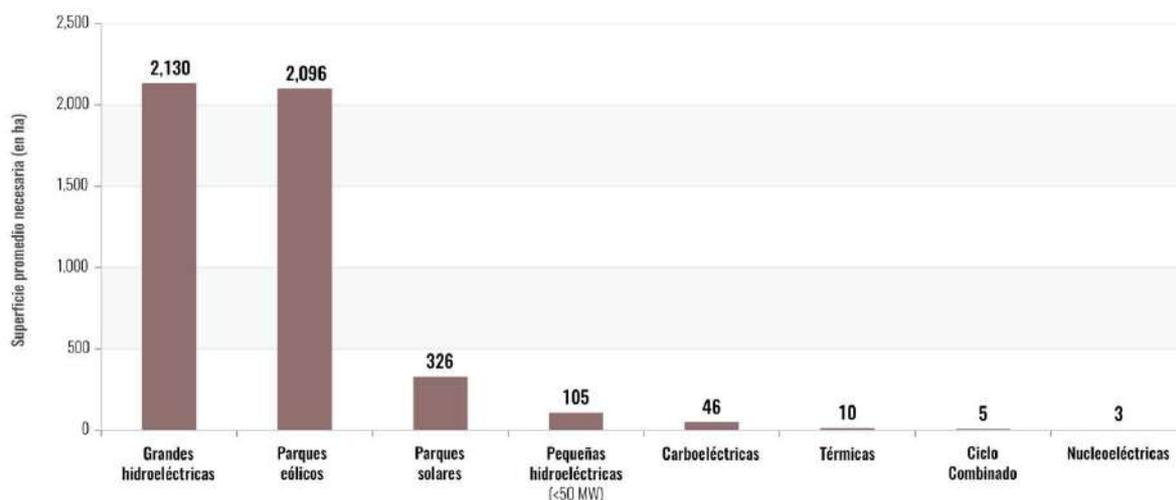
Cuadro 8. Tabla de la metodología y resultados de la superficie promedio requerida por tecnologías por instalar 1 MW

Tecnología	Centrales analizadas (% centrales totales)	Metodología cálculo superficie	Suma capacidad instalada (en MW) centrales analizadas (% capacidad total)	Suma superficie (en ha) centrales analizadas	Promedio superficie requerida (en ha) por instalar 1 MW
Grandes hidroeléctricas (>30 MW)	27 (82%)	Mapeo de los embalses a partir de imágenes satelitales e info INEGI	11,474 (93%)	244,811	21.3
Parques eólicos	63 (100%)	Mapeo polígonos a partir coordenadas de las MIA	5,847 (100 %)	122,586	20.96
Parques solares	60 (100%)		6,117 (100 %)	19,969	3.26
Pequeñas hidroeléctricas (<30MW)	30 (55%)	Datos de las MIAS	445 (62%)	466	1.05
Carboeléctricas	3 (100%)	Mapeo polígonos centrales a partir de imágenes satelitales	5,378 (100 %)	2,4589	0.46
Otras térmicas	69 (70%)		18,472 (80%)	1,757	0.1
Ciclo Combinado	58 (100%)		28,109 (100 %)	1,418	0.05
Nucleoeléctrica	1 (100%)		1,610 (100 %)	45.6	0.03

Fuente: elaboración propia a partir de las fuentes mencionadas en la columna de metodología. Nota: para las pequeñas hidroeléctricas se analizaron 30 de las 50 centrales de menos de 30 MW en proyecto, mientras que para las demás tecnologías se analizaron las centrales en operación.

Activar las capas “Parques Solares (polígonos)” y “Parques Eólicos (polígonos)” para ver la ocupación territorial de esas tecnologías. .

Gráfica 31. Superficie promedio (en ha) requerida por tecnologías para instalar 100 MW en las centrales eléctricas operando en México



Fuente: elaboración propia a partir del mapeo de los polígonos ocupados por las centrales operando

Si combinamos el factor de planta y la densidad eléctrica para cada tecnología, es posible estimar la cantidad de centrales y de superficie que requieren los principales proyectos que cuentan con un permiso de la CRE. El resultado muestra que **instalando casi 5 veces más centrales renovables (316 contra 67 convencionales) y ocupando 3.6 mil km², sólo se logrará generar la mitad de generación prevista con energías fósiles** (ver tabla).

Cuadro 9. Estimación superficie necesaria y generación para centrales en proyecto con permisos de la CRE

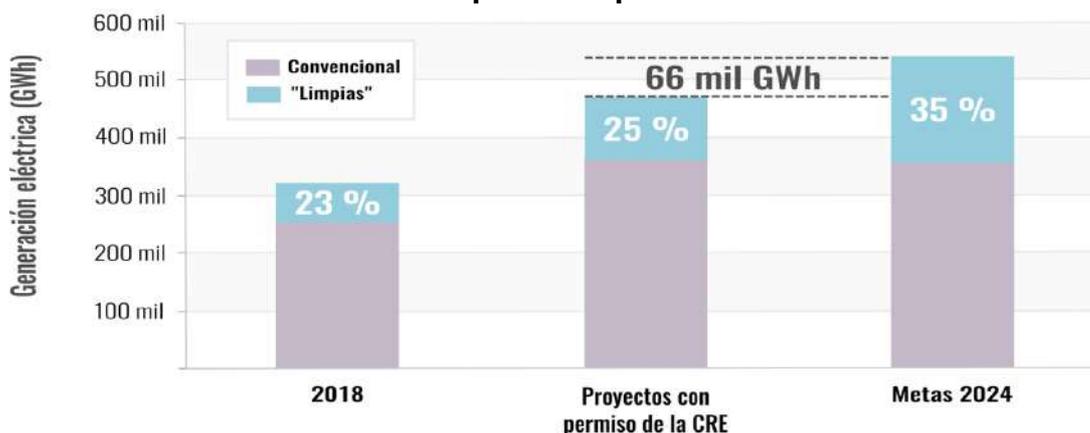
	N° total de centrales	MW total	Superficie total necesaria (en km ²)	Aumento generación óptima (en GWh)	Aumento generación con factor de planta (en GWh)	Generación fósiles vs renovables (en GWh)	Superficie fósiles vs renovables (en km ²)	N° de centrales fósiles vs renovables
Ciclo Combinado	19	13,678	6.8	119,815	80,478	98,948	12.3	67
Otras térmicas	48	5,417	5.4	47,451	18,470			
Fotovoltaica	194	16,041	1,368.7	140,515	25,785	49,157	3,611	316
Eoloeólica	80	8,732	2,237.4	76,489	22,084			
Pequeñas Hidráulicas	42	512	68.8	4,481	1,289			

Fuente: elaboración propia a partir del mapeo de los polígonos ocupados por las centrales operando y de la información de la CRE y del SIE.

En promedio una central de ciclo combinado generará 4,235 GWh usando 36 ha, mientras que para generar la misma electricidad se requeriría de 31 centrales solares como las actuales con una ocupación total de 22.4 mil ha, o de 15 centrales eólicas que ocuparían aproximadamente 52 mil ha.

Calcular la generación potencial con fuentes renovables y fósiles una vez que las centrales en proyecto entren en operación, permite estimar que la generación extra de energía renovable que se deberá realizar para cumplir con la meta de 35% de generación “limpia” en 2024 es de alrededor de 66 mil GWh. Esto significa que además de las 316 centrales renovables que ya tienen permiso de la CRE (y que proyectan ocupar 3.6 mil km²), ¡serían necesarias otras 420 nuevas centrales de las mismas características, usando otros 4.8 mil km² de tierra! Tomando en cuenta los graves conflictos generados por la instalación de centrales de energías renovables en algunos estados del país, estos datos permiten imaginar una posible escala de los impactos socioambientales y del proceso de privatización de la tierra que generaría este modelo centralizado de “transición energética”.

Gráfica 32. Generación de energías limpias 2018, con proyectos CRE y necesarias para cumplir metas 2024



Fuente: elaboración propia a partir de la información de la CRE y del SIE

Mientras siga aumentando la generación fósil, lograr las metas propuestas de generación con energías limpias resulta inviable social y ambientalmente por la huella territorial que esto acarrearía. El problema no son las tecnologías renovables, sino el uso desproporcional que habría que hacer de ellas para cumplir con las metas previstas, y las consecuencias que eso implicaría. Si no se cuestiona de manera integral el modelo de producción y consumo de energía, no hay solución “técnica” que resulte suficiente.

¿Cómo la llamada “transición energética” promueve las actividades extractivas?

Todas las centrales eléctricas requieren de materiales y energía a lo largo de toda su cadena de producción (extracción, transporte, construcción de la central, insumos, etc), recursos que usualmente no son visibilizados, por lo que se les llama “energías grises”. Por esta razón, nos parece importante preguntarnos por la demanda de insumos para las centrales promovidas por empresas y gobiernos para llevar a cabo la llamada transición energética. De acuerdo con los permisos de la CRE, las tecnologías que más crecerán en México durante los próximos años son los ciclos combinados, las plantas eólicas y las solares; tecnologías consideradas como “limpias” pero que están directamente ligadas al modelo extractivo por las fuentes primarias que requieren para funcionar, como es el caso del gas natural en los ciclos combinados, o de la gran cantidad de minerales que las solares y eólicas requieren para ser construidas.

La necesidad de minerales en las centrales eólicas y solares: Respecto a las centrales de energía solar y eólica, el dato de capacidad instalada y proyectada (en MW) para cada tecnología permite estimar la cantidad de minerales necesarios para los parques en operación y proyectados. Los proyectos de centrales solares en México, van a requerir 228 miles de toneladas de minerales, principalmente aluminio, mientras que para los proyectos de centrales eólicas, serán 1,337 miles de toneladas de minerales, principalmente hierro.

Figura 33. Estimación de minerales necesarios para parques solares y eólicos en operación y en proyecto en el mundo y en México (en miles de toneladas)

		Capacidad instalada (en GW)	Total minerales (en MT)	 Hierro (MT)	 Aluminio (MT)	 Cobre (MT)	 Plomo (MT)	Otros minerales (MT)
	Mundial	1785.62	46300.00	-	40744.00	5185.60	125.01	97.23
	México operación	5.85	151.61	-	133.42	16.98	0.41	0.80
	México proyecto	8.81	228.36	-	200.96	25.58	0.62	1.20
	Mundial	1870.37	150000.00	126900.00	6300.00	6600.00	5700.00	4500.00
	México operación	5.94	476.54	403.15	20.01	20.97	18.11	14.30
	México proyecto	16.68	1337.39	1131.43	56.17	58.80	50.82	40.12
Total Mundial		3655.99	196300	126900.00	47044.00	11785.60	5825.01	4745.39
Total México		37.27	2193.89	1534.58	410.56	122.32	69.96	56.42

Fuente: elaboración propia con [las estimaciones del escenario base del Banco Mundial / EIA](#) y de los datos de la CRE

En el caso de los parques eólicos, además de los minerales hay que considerar 1,200 toneladas de cemento para la cimentación de cada aerogenerador. Con estas cifras se puede estimar en 3.3 millones de toneladas la cantidad de cemento de los 2,754 aerogeneradores en operación (7.9% producción cemento nacional en 2018) y en 2.4 MT la cantidad de cemento necesario para los 2,070 aerogeneradores proyectados para los próximos años.

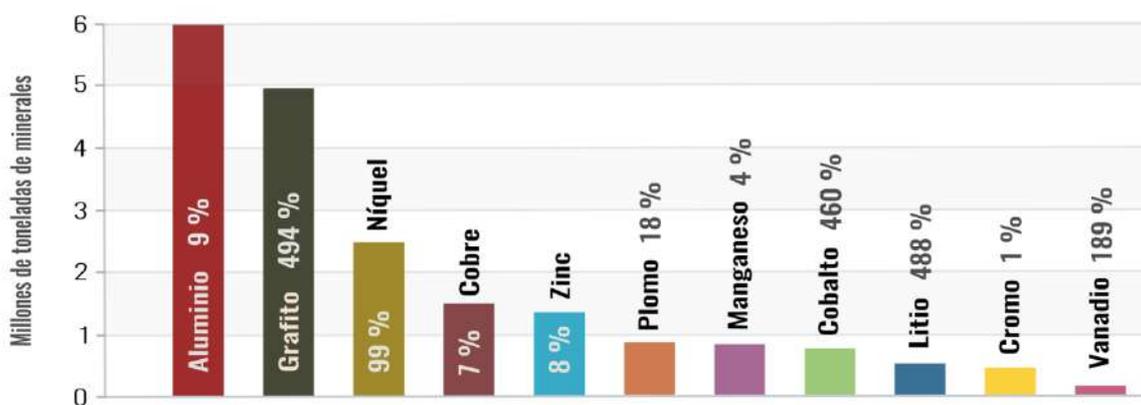
Activar la capa “Aerogeneradores” para ver los existentes y proyectados.

Considerando los altos niveles de **consumo** eléctrico y de emisiones de CO2 realizadas por la industria minera y cementera (en conjunto un tercio de las emisiones industriales y el 7.2% de las emisiones totales de México en 2017) así como los impactos socioambientales que generan, resulta absurdo que una política que tiene por objetivo resolver un problema ambiental fomente estas actividades a una escala mayor que la actual.

Minerales para baterías eléctricas de almacenamiento y vehículos: El almacenamiento de la electricidad producida por los parques eólicos y solares es algo fundamental para resolver los problemas de intermitencia de esas tecnologías. Así mismo, el desarrollo de vehículos eléctricos requiere de la fabricación de grandes cantidades de baterías eléctricas como son las llamadas baterías Li-Ion. Baterías que requieren de minerales muy codiciados actualmente como el grafito, el litio, el níquel o el cobalto. Esto se relaciona con la llegada de grandes proyectos de exploración de litio en México como el de Bacanora en Sonora.

Para los próximos treinta años, el Banco Mundial estima en 3 mil millones las toneladas de minerales y metales necesarios en el proceso mundial de transición energética (nuevas centrales eléctricas y baterías) para evitar un aumento de temperatura por encima de los 2°C. Si bien entre los insumos más demandados se encontrarían minerales “tradicionales” como el aluminio, níquel, cobre o zinc, lo que representa la posible demanda de grafito, cobalto o litio comparada con su extracción actual, implicaría la apertura de muchas minas nuevas para satisfacerla.

Gráfica 34. Estimaciones del aumento de demanda de minerales para 2050 para el proceso de transición energética a nivel mundial y porcentaje que esa demanda representa de la producción actual



Fuente: elaboración propia con [las estimaciones del escenario base del Banco Mundial / EIA](#)

Extracción y transporte de gas natural para las centrales de ciclo combinado: El gas natural ha sido promocionado en las últimas décadas como el energético “puente” hacia una transición energética basada en energías “más limpias”. Sin embargo, a pesar de la menor cantidad de CO2 que se emite durante su combustión, el gas natural es en promedio 99% metano, un gas que presenta un efecto invernadero mayor que el CO2. Si se considera el conjunto de la cadena extractiva del gas natural, que incluye su extracción mediante fracking, su importación desde Estados Unidos y su transporte mediante una red de gasoductos privados cuya construcción requiere grandes cantidades de minerales y provoca desplazamientos y despojos en diversas zonas del país, es fácilmente comprobable que su contribución al calentamiento global y a la degradación socioambiental es actualmente mayor al de cualquier otro energético fósil, incluido el diesel y el carbón.

¿Cómo la llamada “Transición Energética” representa un negocio para unos cuantos?

La transición energética que promueven gobiernos y empresas es una “transición de mercado” en tanto la modificación de la matriz fósil ha sido subordinada a la capacidad de acumulación de capital que pueda hacerse a partir de las nuevas tecnologías “verdes”. En este escenario, la electricidad es una de las mercancías a la que más se han volcado las “industrias verdes” y la que más ha incrementado su participación en el mercado energético. Según la Agencia Internacional de Energía del gobierno de Estados Unidos, en los últimos 20 años el gasto que a nivel mundial se hace por **consumo** de electricidad se ha duplicado y en 2020, como consecuencia del Covid-19, por primera vez el consumo eléctrico se colocó por encima del petróleo. Desde el 2018, las inversiones en centrales eléctricas “renovables” son casi 2.5 veces mayores que las que se realizan en centrales con combustibles fósiles.

Además, recientemente se ha alcanzado una reducción del costo de generación eléctrica con centrales eólicas y solares, lo que ha tenido como resultado un **incremento en el margen de ganancia de las empresas energéticas que operan con esas fuentes. Si bien instalar una mega-central solar o eólica continúa siendo más caro que instalar una fósil, los costos de operación de las primeras son mínimos** debido a que reciben el sol y el viento de manera gratuita, y pagan cantidades irrisorias por la renta de las tierras donde se instalan. El caso de Iberdrola en México es un ejemplo de esto: entre 2018 y 2019 su **capacidad instalada** renovable aumentó en 24% pero sus ganancias por este tipo de fuente aumentaron en 68%, en comparación con el 45% de aumento en la capacidad instalada de energía fósil frente al aumento del 15% en sus ganancias.

Cuadro 10. Comparativo ganancias Iberdrola México 2018-2019

	MW 2018	MWh 2018	Factor de Planta 2018	MW 2019	MWh 2019	Factor de Planta 2019	Total 2018	Total 2019
Renovable	\$0.48 mdp	\$346 pesos	16%	\$0.66 mdp	\$388 pesos	19%	\$380 mdp	\$640 mdp
Fósil	\$1.45 mdp	\$213 pesos	77%	\$1.15 mdp	\$200 pesos	65%	\$8,606 mdp	\$9,909 mdp

Fuente: Resultados doce meses 2019, Iberdrola

Según CSIMarket, a finales de 2020 **la industria de equipo y servicios de energía renovable ya se había colocado como la actividad dentro del sector energético con mayor margen de ganancia**, y a lo largo del año había pasado del lugar 102 al 22 del ranking de las actividades con mayor margen.

La especulación financiera está incrementando la apuesta que hace el capital por las ganancias que este sector pudiera generar. El valor de mercado de las empresas energéticas con inversiones en energías renovables así como las que producen los insumos para la instalación de este tipo de centrales, se ha incrementado en los últimos años. Un ejemplo de esto es el caso de la empresa estadounidense NextEra, cuyo valor en la bolsa de valores superó en octubre de 2020 al de la petrolera ExxonMobil, colocándose como la empresa privada de energía más valiosa del mercado, siendo la primera vez que una compañía de energía “renovable” llega a ese lugar. Otro ejemplo es el caso de la empresa productora de autos eléctricos y baterías Tesla, que se ha colocado en 2020 como la empresa automotriz más rentable en la bolsa de valores, muy por encima de cualquier otra productora de autos en el mundo.

¿Qué alternativas existen a la transición energética de mercado o corporativa?

Si bien conocer, entender y criticar el modelo energético actual es fundamental para proponer modelos sociales y energéticos distintos; también resulta necesario mirar experiencias de organizaciones que han caminado más allá de esto, llegando a construir un sistema eléctrico comunitario en diálogo con su proyecto político y ambiental de reproducción social.

Texto de Sandra Rátiva Gaona de la [Cooperativa Energía](#)

La transición energética debe entenderse como un proceso mucho más complejo y articulado a los cambios necesarios del sistema socio-ecológico y económico en su conjunto. Es claro que no existen opciones tecnológicamente mágicas que resuelvan los costos y la escasez de los hidrocarburos, que han sostenido e impulsado la matriz energética fósil del siglo XX; no hay gas, petróleo o carbón, pero tampoco aerogeneradores o paneles solares suficientes para garantizar la satisfacción de una demanda de energía eléctrica como la existente en la actualidad. Así que lo primero que debemos tener claro es que la única alternativa real y contundente es una fuerte reducción del consumo de energía, incluida la eléctrica, por parte de los sectores económicos de las industrias y transportes.

En este sentido, es necesaria una transformación fuerte que impulse una transición socio-ecológica compleja, que incluya una transición energética justa hacia:

- La **desconcentración del sistema eléctrico** a través de la inversión pública y la autogestión comunitaria y popular, en redes de generación distribuida, que incluyan la diversificación de la matriz energética a escala local, acorde a los ecosistemas y las necesidades energéticas de las personas y comunidades.
- La **descentralización de la gestión de la energía eléctrica** a través de un esquema público comunitario, que reconozca, facilite y promueva las cooperativas u otras formas de economía social y gestión local para la generación de empleos asociados a la reparación y mantenimiento de las redes actualmente existentes.
- La **democratización de la generación y del consumo** en las ciudades y en los contextos urbanos, donde las personas, familias, vecindarios, fraccionamientos, así como las PyMES y las unidades productivas puedan acceder a formas de generación de energía para su autoabastecimiento y para la generación descentralizada.
- La **armonización con los sectores realmente productivos** de la sociedad, esto es de la producción de alimentos, de la satisfacción de los derechos fundamentales y la manufactura en la escala local. Esto implica una incorporación de mecanismos institucionales para que la energía vaya a donde realmente es necesaria para sostener la vida.
- Finalmente, una **reducción gradual pero fuerte y sostenida, del consumo por parte de los sectores industriales extractivos**, de los sectores del transporte para grandes trayectos interoceánicos y de largas distancias, y de los consumos suntuarios como centros comerciales, estacionamientos y jardines privados.

Texto de Mónica Montalvo de la Sandía Digital

Un punto importante también es visibilizar las experiencias que existen actualmente que abonan a repensar la transición energética. En el Mapeo de experiencias comunitarias de energía en América Latina de la Fundación Rosa Luxemburg se mapearon 700 iniciativas energéticas público-comunitarias en 9 países de América Latina.

Esos procesos son implementados por comunidades, colectivos, organizaciones capaces de profundizar el camino hacia una transición energética popular, justa y solidaria en ciudades y en zonas rurales. Un ejemplo de esto puede verse claramente en el documental *“La energía de los pueblos”* de la Sandía Digital. Este documental realizado de manera colaborativa durante 2019 y 2020 recoge las voces y reflexiones de quienes a diario construyen estas alternativas.

Las experiencias comunitarias de la aldea Unión 31 de Mayo, en Guatemala, de la Organización Popular Francisco Villa de Izquierda Independiente, en la periferia de la Ciudad de México, y de las cooperativas indígenas de la Sierra Norte de Puebla, nos muestran, desde diferentes aspectos, que se puede pensar la energía para dignificar la vida, para el bien común y el cuidado de los territorios.

Estas experiencias tienen algunos elementos comunes como:

- La organización comunitaria que permite construir un proyecto político de largo plazo para la vida digna
- La participación de las mujeres y jóvenes en los diferentes aspectos del proyecto
- El tequio, la mano vuelta, la faena, que son formas de trabajo colectivo en la construcción de los proyectos
- La economía solidaria, a través de la creación de cooperativas, desde la producción, la instalación, el consumo.
- La unión de diferentes conocimientos, desde saberes comunitarios a conocimientos técnicos

Como parte de la campaña de impacto del documental se está realizando la campaña *“las luces de la resistencia”* para profundizar la discusión del sentido de la transición energética desde el campo popular, y visibilizar alternativas energéticas sostenibles, justas y solidarias.

Consideramos vital y urgente sacar la discusión alrededor de la energía de los círculos de expertos técnicos y las altas esferas políticas, y debatir colectivamente.

Para más información www.laenergadelospueblos.com

¿HACIA DÓNDE APUNTA ESTA INVESTIGACIÓN?

La energía eléctrica es un bien común que se configuró como una mercancía estratégica para el despliegue industrial. Aunque la nacionalización de la electricidad permitió que este bien, inicialmente utilizado para dinamizar sectores exportadores, fuera útil para sectores relacionados con el mercado interno y la urbanización del país, la “utilidad pública” de la electricidad sigue siendo cuestionable, puesto que prioriza el abasto de actividades y regiones centrales para la acumulación de capital. Con las reformas neoliberales al Sistema Eléctrico Nacional se consolidó el traslado del control de la energía eléctrica hacia el mercado y se apuntaló la producción de electricidad como un nicho de acumulación privada.

La cantidad de electricidad generada ha aumentado de manera continua, pero no por el crecimiento poblacional, sino por la demanda del sector industrial. La industria automotriz, así como la cementera y minera son las ramas industriales con mayor consumo eléctrico. El hecho de que una gran parte de las mercancías de esas industrias esté destinada a la exportación, y que esas actividades se mantengan a partir de la precarización laboral y provocando graves impactos socioambientales, cuestionan el supuesto “bienestar” y “desarrollo” que se enuncia para justificar el aumento del consumo energético.

El Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) ha facilitado que las empresas privadas generen mayor cantidad de electricidad y que lo hagan a partir de fuentes renovables, cuya ubicación depende de la abundancia de viento y sol, pero sobre todo del bajo costo del suelo. Además, muchas empresas de éstos y otros sectores han reducido sus costos de operación con la instalación de plantas de autoabastecimiento), algunas de ellas utilizando tecnologías “renovables”, que terminan por servir a la profundización de un modelo de explotación de trabajadoras y trabajadores, pueblos y de la naturaleza.

Las zonas de mayor consumo eléctrico se concentran en los corredores industriales de las principales zonas metropolitanas y en algunos municipios donde, en ocasiones, una sola empresa minera o cementera consume la mayor parte de la energía eléctrica. Una concentración que contrasta con la dispersión de más de 1.8 millones de personas que presentan pobreza energética, sobre todo en zonas rurales y en las periferias urbanas; personas con carencia total de electricidad o acceso informal a la red eléctrica. Si bien el consumo doméstico ha aumentado, persisten grandes desigualdades a nivel nacional: algunos municipios tienen un consumo doméstico promedio por usuario que pueden llegar a ser hasta 8 veces superiores al consumo de otros municipios, mientras que, al mismo tiempo, dentro de los municipios esas desigualdades se agudizan: ejemplo de esto es Mexicali, uno de los municipios con mayor consumo doméstico por usuario, pero que en 2010 también tenía dos mil viviendas sin acceso a la electricidad.

¿Energía para qué y para quién?

- *La industria consume casi 3 veces más electricidad que el conjunto de los usuarios domésticos*
- *Un tercio de la electricidad generada en las centrales de autoabastecimiento alimentan la actividad minera y cementera*
- *La empresa Cementos Moctezuma con sus tres plantas cementeras (ubicadas en Apazapan, en Veracruz; Emiliano Zapata en Morelos y Cerritos en San Luis Potosí) consumió 553 GWh en 2018, lo mismo que los 764 mil usuarios de los 779 municipios con menor consumo residencial*
- *La mina Dolores de la empresa Pan American Silver consumió 93.4 GWh de electricidad en 2018, lo que representa 12 veces todo el consumo doméstico del municipio de Madera donde opera. En 2015, el 2.28% de la población de ese municipio seguía sin acceso a la luz eléctrica.*
- *La mina San Julián de Industrias Peñoles consumió 117.6 GWh en 2018: es 30 veces más que el total del consumo doméstico del municipio de Guadalupe y Calvo donde opera. En este municipio en 2010 ¡el 78% de la población indígena seguía sin acceso a la electricidad! El consumo de esta mina equivale al consumo doméstico de 17 municipios de Chihuahua y de 80 mil usuarios domésticos.*

La transición energética que impulsan empresas y gobierno se basa en el aumento proporcional de la energía renovable dentro una matriz energética fósil en permanente expansión. En este contexto, es falso que un mayor número de centrales “renovables” reduzca las emisiones de carbono del subsector eléctrico, no sólo porque las “energías limpias” requieren del consumo de hidrocarburos y de minerales, sino también porque, mientras que algunas industrias sigan fomentando un aumento descontrolado del consumo, será socialmente y ambientalmente inviable cubrir las necesidades de generación eléctrica con una disminución de energías fósiles, esto debido a los límites de generación que tienen las energías renovables.

El problema de fondo no es técnico y no tiene que ver con las tecnologías renovables, que son sin duda por las cuales hay que apostar en un nuevo modelo energético. La cuestión es que no basta con un cambio técnico si no hay también un cambio político de fondo. Por ahora, tan solo el hecho de que sean los mismos actores responsables de la grave crisis ambiental quienes se alistan para “solucionarla” con nuevas tecnologías, debe crearnos dudas sobre sus propuestas: empresas fósiles desarrollando su sector de renovables, empresa mineras “climáticamente inteligentes”, etcétera. Actores que desarrollan sus proyectos “limpios” bajo las mismas lógicas de imposición, despojo, engaños, asimetrías de poder y concentración de ganancias. Lo que vuelve algo limpio, justo o sustentable no es sólo la tecnología empleada, sino el sentido de uso de esa energía, en manos de quién se encuentra, cómo se gestiona y con qué fines (satisfacer las ganancias de unos cuantos o realmente un bienestar colectivo).

Las energías renovables no tienen la capacidad, ni en México ni en el mundo, de cubrir una demanda siempre creciente de electricidad. Mientras no existan acciones concretas para limitar el aumento del consumo eléctrico y para definir sus usos prioritarios en pro de la justicia y el bienestar colectivo, no habrá posibilidades reales de alcanzar una disminución absoluta y no sólo relativa en el consumo de energía fósil. Y lo mismo ocurre con las

políticas de “eficiencia energética”: sin un control sobre los grandes consumidores, la eficiencia energética termina reduciéndose a supuestas mejoras tecnológicas promovidas por el mismo sector corporativo, lanzadas para sostenerse a ellos mismos un poco más de tiempo a flote en medio de una gran crisis generalizada. Hoy en día, la eficiencia energética no promueve una disminución en el consumo energético, sino que permite a unos cuantos seguir un ritmo de consumo igual o mayor pero con menores costos económicos.

Sin duda, el debate va más allá de la simple generación o consumo energético y eléctrico. Es un tema más amplio que nos obliga a cuestionar la supuesta “derrama económica” y el “desarrollo” que generan estas actividades con tan alto consumo energético. Es evidente que en muchos casos actividades como la minería o el sector maquilador no mejoran las condiciones de vida de la población o nuestras condiciones de reproducción social, sino todo lo contrario. Por ello, la cuestión no es ver cómo esas actividades podrían mejorar su “eficiencia energética”, sino realmente cuestionar la supuesta “prioridad” de esas actividades (como son promovidas en esos tiempos de pandemia), cuestionar el supuesto beneficio que dejan a la población y discutir que tanto queremos seguir apostando a esas actividades económicas como factores de desarrollo.

Mitos de la Transición Energética

- *Las energías renovables no están reemplazando la generación eléctrica basada en fósiles sino que se están sumando al aumento continuo de generación eléctrica. A pesar de duplicar la capacidad instalada de energías renovables entre 2005 y 2019 (con 123 nuevas centrales principalmente eólicas y solares), la generación con fuentes fósiles ha aumentado del 30% durante este periodo (de 191 mil a 253 mil GWh).*
- *Esta “Transición Energética” hasta ahora no ha reducido la emisión de CO₂ en la generación eléctrica. Por el contrario, las emisiones de la generación eléctrica aumentaron de 133 a 162 mil Gg de CO₂ entre 2005 y 2017.*
- *Debido a que la generación con fuentes fósiles sigue aumentando, y considerando la intermitencia de las centrales renovables y la gran superficie de tierras que éstas requieren para su operación, seguir este “modelo” de transición resulta inviable social y ambientalmente cumplir con las metas de generación renovable previstas. Tan sólo para cumplir con la meta de 35% de generación total para 2024, se requeriría instalar aproximadamente unas 740 nuevas centrales renovables, usando 8.4 mil km² de tierra. ¡Eso representa casi la superficie sumada de los estados de Morelos y Tlaxcala, o 5.6 veces la superficie de la CDMX!*
- *Este modelo de Transición Energética fomenta el extractivismo minero: las centrales eólicas y solares actualmente en proyecto en México van a requerir aproximadamente 1.5 millones de toneladas de minerales para su construcción. Además se seguirá extrayendo gas mediante fracking para abastecer las centrales de ciclo combinado. La transición energética actual es una apuesta corporativa que beneficia a una de las actividades industriales con mayor consumo eléctrico y emisiones de CO₂, y responsables de graves impactos socio ambientales.*
- *La transición energética corporativa es una “transición de mercado”: las energías renovables, los vehículos eléctricos y los minerales que requieren representan nuevas mercancías para la acumulación de capital bajo las mismas lógicas de despojo y explotación, solo que ahora pintadas de verde.*

Una transición energética alternativa real tiene que dirigirse hacia el abandono del patrón de explotación producción y consumo basado en energías fósiles, y en su reemplazo por un modelo social y energético completamente diferente. Un modelo que priorice las necesidades reales de reproducción de los pueblos (no del capital) y que se construya sobre el debate permanente sobre los valores de uso necesarios para cada comunidad, localidad y ciudad, así como sobre las tecnologías local y culturalmente adecuadas. Esta otra transición energética, que los pueblos han dado en llamar popular o comunitaria, se ha venido construyendo con la crítica y la determinación de pueblos, organizaciones e individuos que se han opuesto a la expansión de proyectos energéticos en su territorio, con las reflexiones que sobre el consumo existen en varias ciudades, y con los proyectos de abasto energético que a nivel local y regional han realizado los distintos pueblos organizados. Articular esta reflexión propositiva y llevarla a escalas sociales más amplias nos llevará tiempo, pero ya hay varias brechas abiertas para ello.

Glosario

Acceso a la Electricidad, Cobertura Eléctrica y pobreza energética. Saber cuántas personas no tienen electricidad y por qué esto ocurre es un elemento importante en la discusión sobre el modelo energético. Hay distintas fuentes útiles para conocer este dato en el caso de México (nacionales INEGI, e internacionales, como la CEPAL, el BID, BM o el OLADE), pero en general, ellas nos hablan de la cantidad de población cuyas viviendas tienen acceso al servicio eléctrico, esto es, población que habita viviendas conectadas al sistema eléctrico pero **no necesariamente con buen suministro o suficiente capacidad económica para el pago de su consumo de dicha energía**. Los indicadores de acceso y cobertura eléctrica **dan información sobre el acceso de la vivienda a la infraestructura eléctrica, pero no sobre el consumo real de esos hogares o el nivel de satisfacción de sus necesidades energéticas**, que es un problema que depende no sólo de la existencia de infraestructura sino de la calidad del servicio y de la capacidad económica para satisfacer las necesidades energéticas. La fuente de información sobre *acceso o cobertura del servicio eléctrico* son los censos y encuestas que realiza el INEGI (Censo de Población y Vivienda, Encuesta Intercensal, y la Encuesta de Gastos y Consumo en Hogares) donde se puede encontrar el número de *hogares o viviendas con electricidad* y el porcentaje de la población que cuenta con suministro eléctrico en su vivienda a nivel nacional y estatal (*índice de cobertura eléctrica*). En este trabajo retomamos los datos de acceso eléctrico provistos por el INEGI aunque (como hemos dicho) éste no refleja el verdadero nivel de satisfacción de las necesidades que sobre la electricidad existe en los hogares del país, siendo el indicador más confiable que nos puede ayudar a acercarnos a este problema.

Autoabastecimiento. Modalidad de producción privada de electricidad creada al amparo de la Reforma de 1992 a la Ley de Servicio Público de Energía Eléctrica (LSPEE). Se trata de generación eléctrica para el uso propio del generador o de sus socios.

Capacidad instalada es la potencia que tiene una infraestructura para producir energía. Se mide en megawatts (MW).

Cogeneración. Modalidad de producción privada de electricidad creada al amparo de la Reforma de 1992 a la Ley de Servicio Público de Energía Eléctrica (LSPEE). Se trata de la generación eléctrica que se realiza en conjunto con vapor u otro tipo de energía térmica secundaria. Esta energía eléctrica es únicamente para el consumo del permisionario que puede ser una empresa o una asociación. También puede ser exportada.

Comercializadores no Suministradores. Son comercializadores que pueden hacer compra-ventas en el MEM sin la necesidad de ser generadores.

Comisión Reguladora de Energía (CRE). Instancia creada por decreto presidencial en 1993, en conformidad con la reforma de 1992 a la Ley de Servicio Público de

Energía Eléctrica. En materia eléctrica, su función inicial fueron promover la competencia y “resolver las cuestiones derivadas de la interacción entre el sector público y el privado”, pero con las subsecuentes reformas al subsector eléctrico, hoy la CRE participa en la regulación en varios aspectos centrales del sistema eléctrico, como: fijar tarifas eléctricas y otorgar los permisos para la instalación de centrales de generación eléctrica.

Consumo eléctrico. Este dato indica la *energía total utilizada* medida en petajoules o en watt hora, durante un periodo de tiempo definido como una hora, mes o año. Esta información generalmente se refiere únicamente al *consumo final* de la energía, esto es, al consumo eléctrico que se hace en las casas (consumo doméstico o residencial), en la industria, en el comercio y en los servicios públicos; pero no cuenta el consumo que hacen las propias centrales eléctricas para producir electricidad (llamados *consumos propios*). El nivel más general de esta información se puede obtener del Sistema de Información Energética (SIE) de la Secretaría de Energía (SENER), que nos muestra el consumo energético (generalmente en petajoules por año) de distintos sectores de consumo final (a saber: residencial, comercial, industrial, agropecuario, público, transporte). Con esta información, reconoceremos: ¿Cuánta electricidad se consume en el país? ¿Cuál ha sido la evolución del consumo de electricidad de cada uno de estos sectores? ¿Qué sectores de consumo dependen más de la electricidad? Además de cruces de consumo por número de habitante (pj/millón de habitante), y consumo por riqueza generada (pj/PIB).

Demanda y Demanda máxima. La *demanda* de electricidad se refiere al **valor promedio de la carga eléctrica que es utilizada en un periodo de tiempo**. Se estima como la capacidad instalada en MW o GW. En este rubro frecuentemente se menciona la **demanda máxima**, que es el valor más alto de la carga eléctrica durante un periodo de tiempo (generalmente un año). Como la electricidad es un tipo de energía que no se ha logrado almacenar en cantidades importantes, ésta debe producirse en el mismo momento en que ocurre su demanda y por ello los listados de **demanda máxima** son importantes para planear las necesidades de expansión de un sistema eléctrico.

Generación eléctrica es la cantidad de energía que produce una infraestructura durante un periodo de tiempo como un año y se mide en gigawatts hora (GWh).

Generador. Modalidad de producción de electricidad creada en la Ley de la Industria Eléctrica de 2014 y que aglutina a cualquier productor de electricidad que genere más de 0.5 MW/h (aquellos promoventes de centrales eléctricas que generan menos de .5 MW/h no requieren permiso de “generador” y se denominan “generador exento”).

Generadores exentos. Pueden estar en el mercado por mediación de un Suministrador.

Importación. Modalidad de producción privada de electricidad creada al amparo de la Reforma de 1992 a la Ley de Servicio Público de Energía Eléctrica (LSPEE). Esta

modalidad está destinada a la importación de electricidad para el uso exclusivo del permisionario del permiso de importación.

Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) es un estudio que elabora la empresa promotora de un proyecto y que presenta ante la SEMARNAT. Cuando la SEMARNAT responde a este estudio, la resolución es publicada en la Gaceta Ecológica y ahí mismo es posible consultar este estudio. Para proyectos de generación eléctrica, **la MIA provee información importante como: nombre de la empresa promotora, coordenadas de la ubicación de la central eléctrica, tecnología bajo la cual operará y capacidad instalada.** Para conocer la MIA de un proyecto, es necesario conocer la clave de este trámite. Una forma de hacerlo es consultando la Gaceta Ecológica del mes y año en que el trámite fue ingresado a la SEMARNAT, algo que puedes revisar [aquí](#). Una vez teniendo la clave del proyecto, la MIA y la respuesta de la SEMARNAT puede ser consultada [aquí](#). **La SEMARNAT puede aprobar, rechazar o condicionar esta manifestación de impacto ambiental.**

Megawatt; Gigawatt; un watt o vatio es una medida de potencia que indica la velocidad de un objeto a un metro por segundo, o la capacidad de transferencia de energía eléctrica por un circuito eléctrico. Un kilowatt equivale a mil watts y es la potencia de un motor de 1.3 caballos de fuerza, o la de un microondas común. Un megawatt equivale a un millón de watts y un gigawatt a mil millones de watts.

Mercado Eléctrico Mayorista (MEM). La Ley de la Industria Eléctrica de 2014 creó el MEM como el espacio donde se comercializa la electricidad, la potencia eléctrica, los Certificados de Energía Limpia y otros “servicios asociados” entre diversas empresas públicas y privadas.

Pequeña producción. Modalidad de producción privada de electricidad creada al amparo de la Reforma de 1992 a la Ley de Servicio Público de Energía Eléctrica (LSPEE). Se trata de productores de electricidad limitados a 30 MW de capacidad instalada que pueden venderle a la CFE o exportar la electricidad. También pueden ser productores con capacidad menor a 1 MW y que su generación esté destinada al autoabastecimiento de pequeñas comunidades rurales o áreas aisladas que no tengan electricidad.

Producción Independiente de Energía (PIE). Modalidad de producción privada de electricidad creada al amparo de la Reforma de 1992 a la Ley de Servicio Público de Energía Eléctrica (LSPEE). Esta modalidad fue formalizada en 1997 y para muchos operó como modalidad anticonstitucional. Se trata de permisos para la producción de electricidad con capacidad mayor a 30 MW, otorgada bajo licitación de la CFE y cuya producción eléctrica está destinada para la venta exclusiva a CFE o directamente para exportación. Esta modalidad opera básicamente centrales eléctricas de **Ciclo Combinado**, una modalidad que funciona a partir del uso de Gas Natural. **La expansión de esta modalidad fue clave en la privatización del sector eléctrico ocurrida antes de la Reforma Energética de 2013, y son elementos centrales en lo que llamamos la “gasificación del subsector eléctrico”, una política que promueve la expansión de la capacidad eléctrica del país a partir de la**

compra de gas natural a Estados Unidos. Ver: Territorialización de la Reforma Energética: el control privado de la explotación, el transporte y la transformación energética en el noreste de México.

Suministradores de Servicios Calificados. Son proveedores de energía que participan comprando energía en el MEM y vendiéndole a los usuarios calificados.

Suministradores de Servicios Básicos. Son los suministradores que comercializan electricidad para todos los usuarios que no participan en el MEM.

Suministradores de Último Recurso. Son empresas que se encargan de suministrar electricidad en caso de que un Suministrador de Servicios Calificados lo deje de hacer, con la finalidad de mantener el suministro de energía eléctrica.

Transmisión y distribución de energía eléctrica

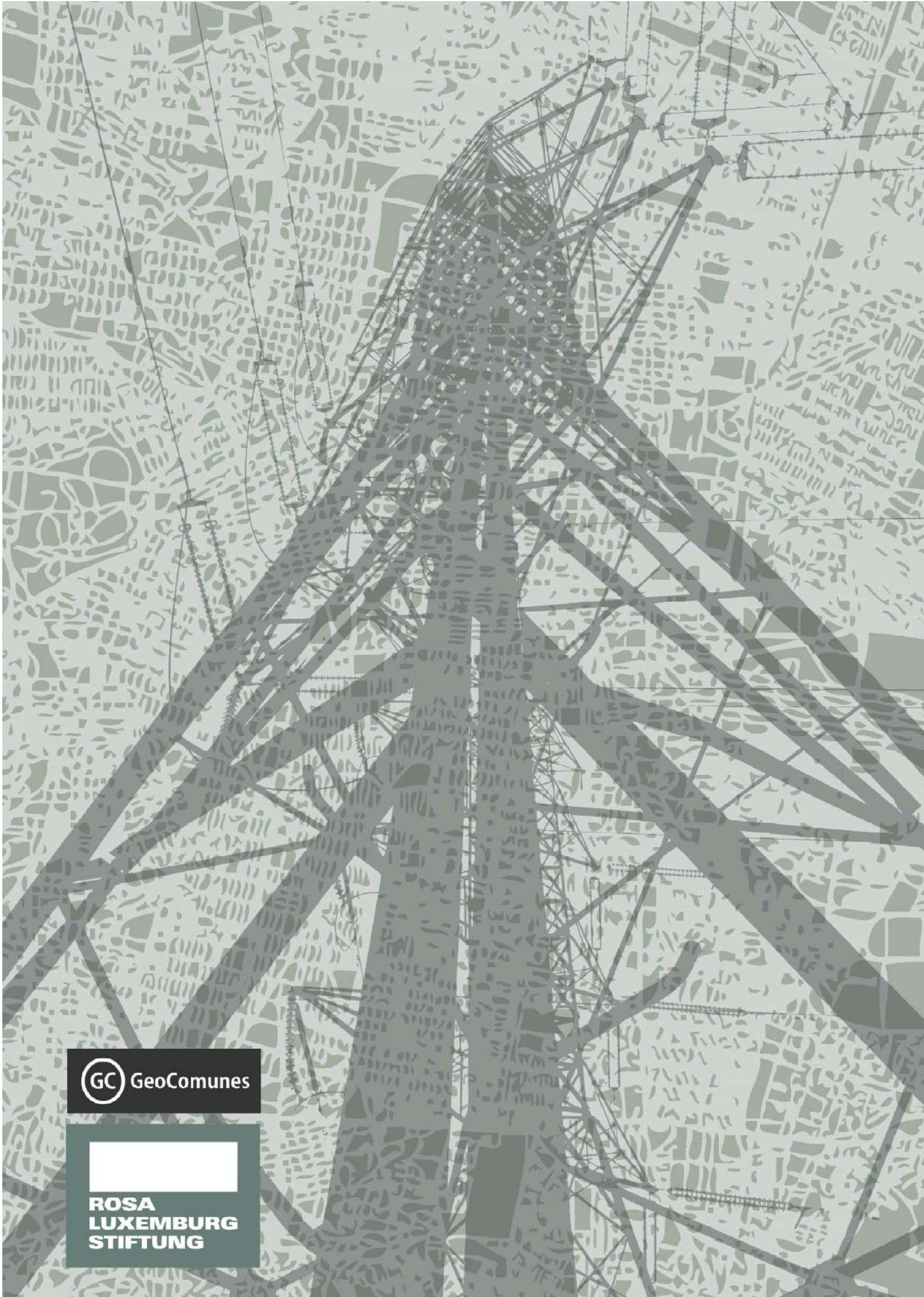
- **Tensión** es la capacidad de una instalación eléctrica para transportar electricidad. Una mayor tensión transporta la electricidad a mayor distancia.
- **Baja Tensión** Distribuye la energía eléctrica al interior de una zona urbana o rural para alumbrado público, industrias y viviendas. Oscila entre 120 y 400 voltios.
- **Media Tensión** Distribuye energía desde las subestaciones de transformación hasta centros de consumo con una tensión entre entre 400 y 1,000 voltios.
- **Alta tensión** Transporta energía a grandes distancias desde las centrales de generación eléctrica hasta las subestaciones eléctricas que disminuyen la tensión para su consumo directo. Es superior a los 1,000 voltios o 1kV
- **Subestación eléctrica** Son instalaciones ubicadas junto a las centrales de generación eléctrica para elevar la tensión y transmitir la energía eléctrica hacia otras subestaciones que reducen la tensión para distribuirla por zonas urbanas y rurales

Usos propios continuos. Modalidad de producción privada de electricidad creada al amparo de la Reforma de 1992 a la Ley de Servicio Público de Energía Eléctrica (LSPEE). Son permisos de autoabastecimiento y/o cogeneración, que fueron emitidos antes de la reforma de 1992. Estos permisos cuentan con vigencia indefinida hasta que las empresas decidan actualizar estos contratos a las modalidades actuales.

Usuarios Calificados. En México, tras la privatización del sector, el listado de “**Usuarios Calificados**” es una relación de los *usuarios de electricidad con una demanda mayor a 1 MW y que **compran directamente en el mercado mayorista.*** Cabe resaltar que *no se trata de un listado de los mayores consumidores del país,* sino sólo de los que quieren participar como *compradores* en el mercado abierto con posibilidad de comprarle no sólo a la CFE. Esto es, en este listado *no aparecen* los grandes consumidores que se abastecen a través de un *suministrador calificado* (la CFE, hasta ahora es la única suministradora calificada), ni los grandes consumidores que se abastecen a través de la electricidad que ellos mismos producen bajo la

modalidad de *autoabastecimiento*, ni los usuarios con demanda superior a 1 MW que iniciaron operaciones antes del 2014 (ellos se pueden registrar de manera voluntaria y son considerados "Usuarios Potenciales". Todos los usuarios que tienen una demanda superior a 1MW y que empezaron operaciones después de agosto del 2014 (promulgación de la Ley de Industria Eléctrica) tienen la obligación de registrarse como *Usuario Calificado*. A pesar de esta limitación, este listado nos permitirá ver los sectores que con mayor demanda participan en este mercado y listar los sectores a los que estos usuarios pertenecen. Siendo este listado un elemento importante para la proyección de crecimiento de la infraestructura de generación eléctrica y para la de transmisión por la saturación de demanda que implica.

Ventas. La información de ventas se refiere a la cantidad de electricidad por las que se realizó una transacción monetaria y usualmente tiene como referencia el lugar donde se consumió esta energía. Tras la Reforma Energética de 2013 y la creación del Mercado Eléctrico Mayorista (MEM), la CFE dejó de ser la única empresa vendedora de electricidad, surgiendo la posibilidad de que otros actores realicen este suministro (en el MEM estos actores se llaman, justamente, *suministradores* y pueden ser *suministradores de servicios calificados -SSC*, o *no suministradores de servicios básicos -SSB*). La CFE proporciona las bases de información sobre las ventas de electricidad que ella, como suministradora, hizo. En estas bases se muestra el desglose a nivel municipal del número de usuarios, así como la venta total de energía. Así, pese a que este listado no incluye *toda la electricidad vendida en el país* (no incluyen las ventas que ocurren sin la intermediación de un suministrador, ni las ventas de otro suministrador distinto a la CFE, ni menos aún la electricidad consumida sin que haya mediado una compra-venta en el mercado - como sucede con el autoabastecimiento), nos ayuda a visualizar la distribución geográfica del consumo y así, compararla con la distribución de otros elementos importantes, como la producción de electricidad y la distribución de algunos sectores económicos.



 GeoComunes



**ROSA
LUXEMBURG
STIFTUNG**