



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

de **GeoComunes**

PRODUCCIÓN ELÉCTRICA

¿CÓMO SE GENERA LA ELECTRICIDAD EN
MÉXICO? ¿CON QUÉ TECNOLOGÍAS?
¿QUIEN LA CONTROLA?

GENERACIÓN

Generación pública
Generación pública y privada

Convencionales / Fósiles

Energías limpias

Renovables

Otras "limpias"



Ciclo Combinado (57%)



Térmicas y de combustión (28%)



Hidroeléctrica (5.9%)



Eólica (3.4%)



Solar (1.5%)



Geotérmica (1%)



Biomasa (.03%)



Nuclear (2.6%)

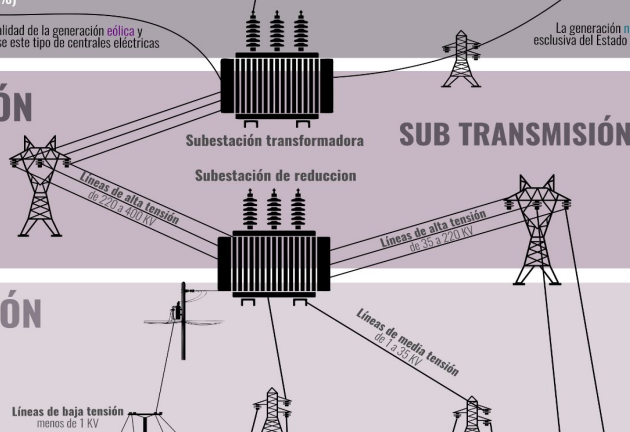
Otras (Generación distribuida)

El capital privado concentra casi la totalidad de la generación eólica y solar desde que comenzaron a instalarse este tipo de centrales eléctricas

La generación nuclear es exclusiva del Estado Mexicano

TRANSMISIÓN

Al igual que la Distribución, aunque es una actividad exclusiva del Estado Mexicano, éste último puede realizar asociaciones con empresas privadas para llevar a cabo esta actividad



DISTRIBUCIÓN

Al igual que la Transmisión, aunque es una actividad exclusiva del Estado Mexicano, éste último puede realizar asociaciones con empresas privadas para llevar a cabo esta actividad

COMERCIALIZACIÓN

Esta actividad la pueden realizar empresas privadas o públicas

1.33 KW/h*
Precio promedio residencial

0.58 KW/h*
Precio promedio agrícola

3.60 KW/h*
Precio promedio comercial

1.62 2.29 pesos por KW/h*
Precio promedio industrial

CONSUMO

Usuarios

Residencial
22.8%
38.4 millones

Público
3.1%
175 mil

Riego
4.5%
94 mil

Comercial
8.7%
4.2 millones

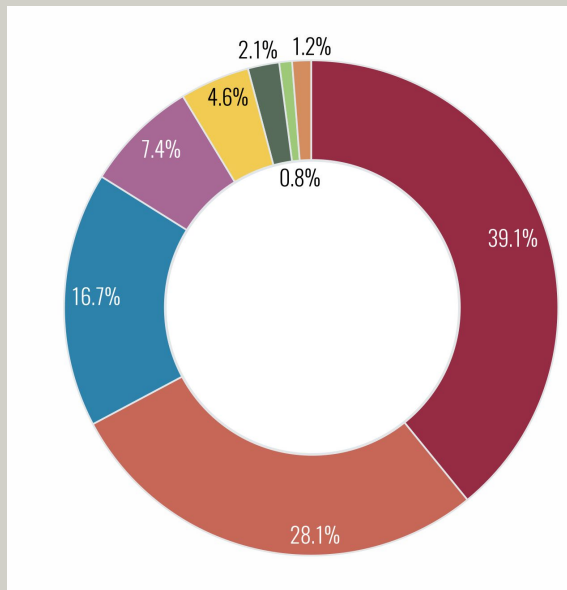
Industrial
60.6%
Gran Industria: 1,000
Ind. mediana: 325 mil

* Las tarifas de electricidad no sólo incluyen el costo de la energía, a estos se le debe sumar el costo de Transmisión, Distribución y Capacidad. Aquí sólo se considera el costo por la energía consumida.

Esquema de flujo de electricidad del sistema eléctrico

Capacidad instalada de generación instalada en México 2019

(Se mide en MW o GW)

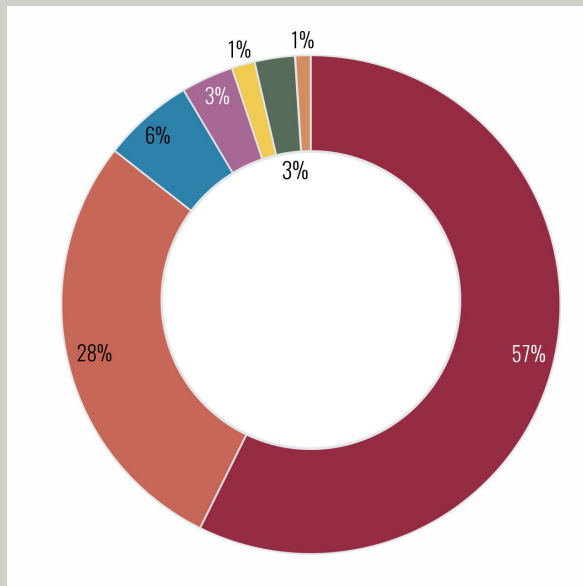


Total instalado:
85,120 MW



Generación eléctrica por tipo de central eléctrica en México 2019 (en GWh)

(Se mide en MWh o GWh)

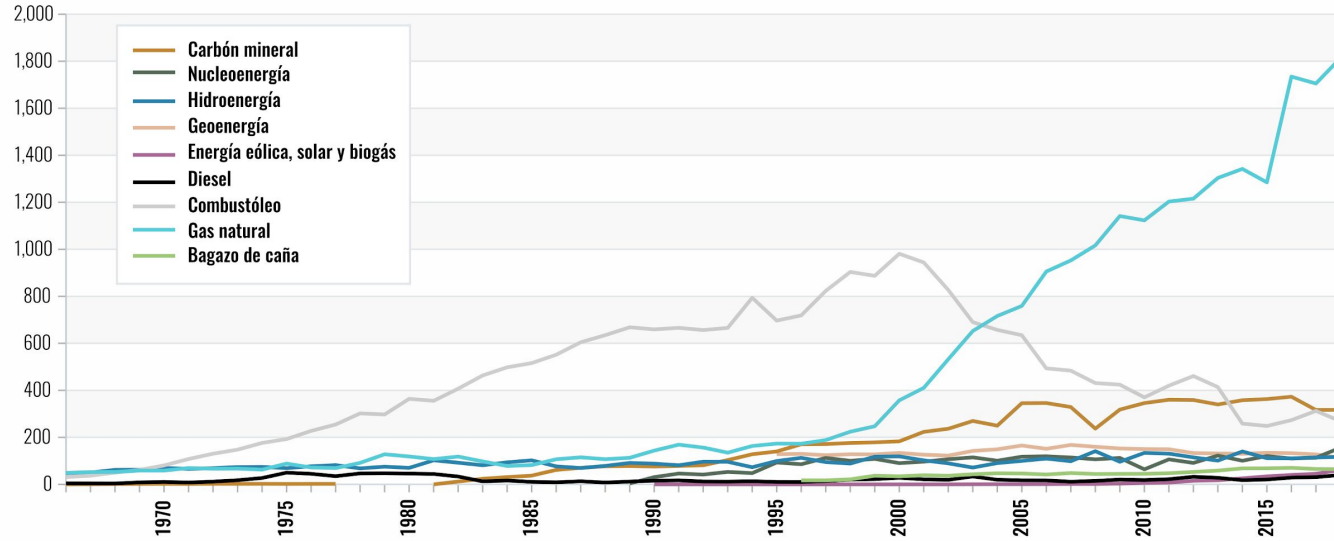


Total generado:
321,000 GWh

¿Con qué tipo de centrales y cuánta electricidad se produce?

El 67.2 % de la capacidad de generación eléctrica instalada funciona a partir del consumo de hidrocarburos, los cuales para 2019 fueron la fuente del 85 % de la electricidad generada ese año

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

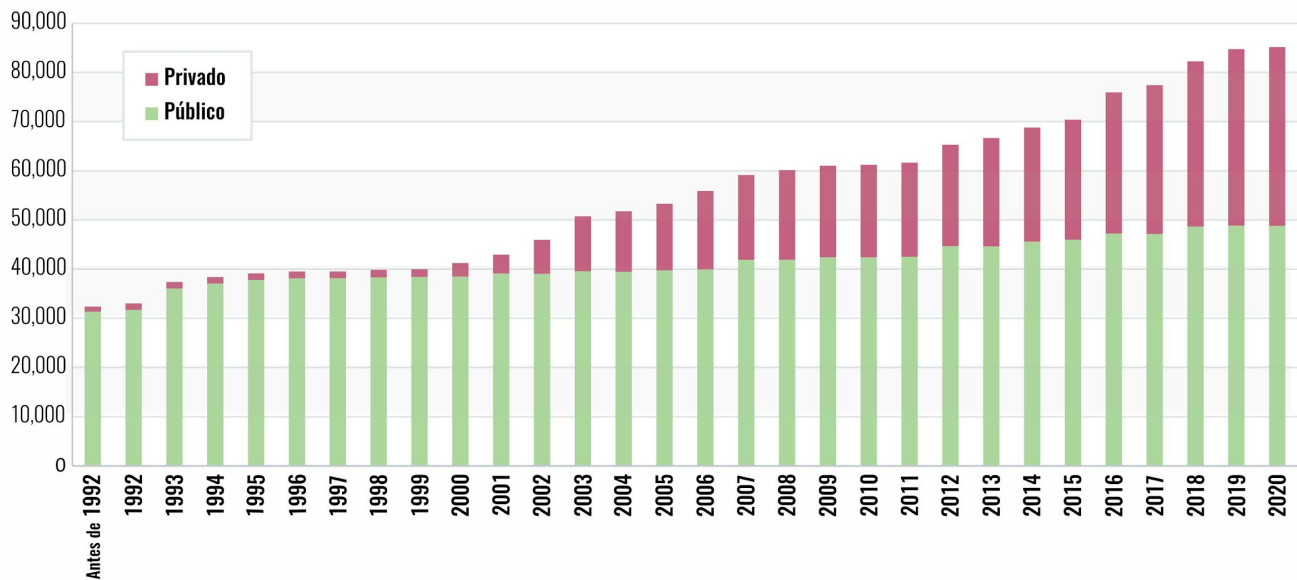


Fuente: Geocomunes "Alumbrar las contradicciones del Sistema Eléctrico Mexicano y de la transición energética", 2020. Disponible en www.geocomunes.org

¡Y llegó el Gas!

La gasificación del sistema eléctrico en México se dispara con la firma del TLCAN y se acelera con la reforma energética del 2013. En 30 años el consumo de gas natural para generar electricidad aumentó 1,160 %

Incremento de capacidad instalada privada y pública entre 1992-2020



Fuente: Geocomunes "Alumbrar las contradicciones del Sistema Eléctrico Mexicano y de la transición energética", 2020. Disponible en www.geocomunes.org

Capital privado controla el 43% de la capacidad instalada que opera en México

Generación en 2021: CFE (38%) , Privados (62%)

Propuesta reforma energética : generación CFE (54%), Privados (46%)

El cambio de propiedad como proyecto

La privatización *de facto* del sistema eléctrico en México ha venido ocurriendo desde hace 3 décadas y en los últimos 5 años se ha acelerado. Tres cuartas partes de las centrales eléctricas que empezaron a operar en los últimos 20 años son de capital privado

Principales empresas con capacidad instalada en operación

	Empresa	N° 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 Energía	8	1,352	1.6%	82.1%
10	Techint E&C (Ternium)	2	1,075	1.3%	83.4%
	Total general	382	84272		

Principales empresas con capacidad instalada de las centrales en construcción y en proyecto con permisos de la CRE

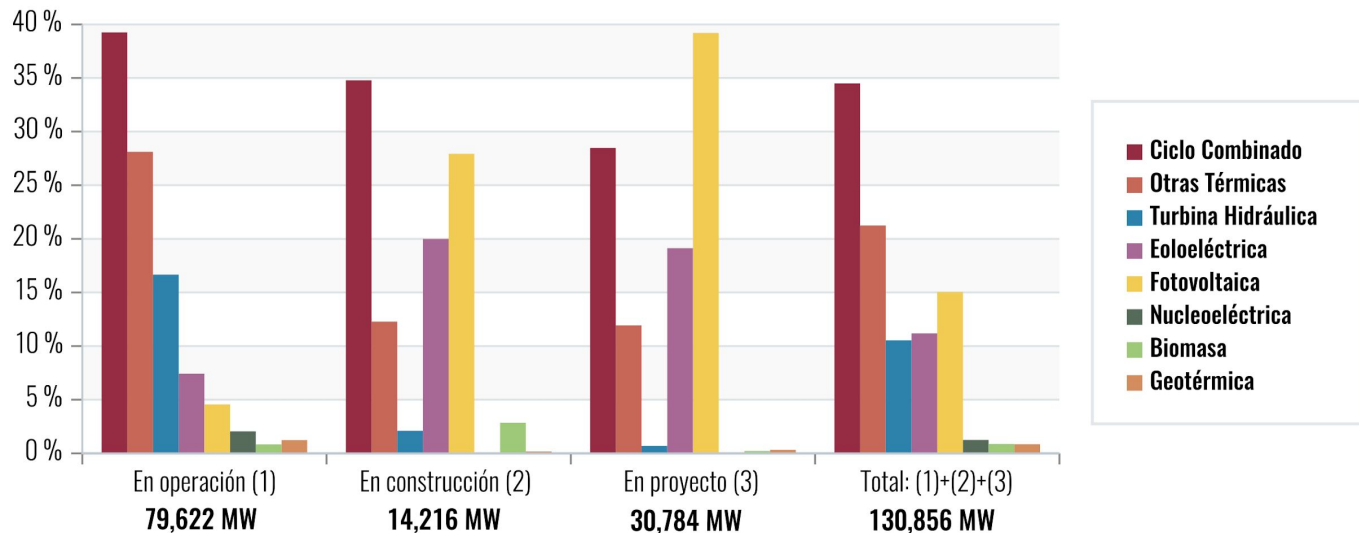
	Empresa	N° Centrales	MW	Peso	Peso acumulado
1	Iberdrola	16	6,826	14.7%	14.7%
2	Abengoa	2	1,666	3.6%	18.3%
3	Mota-Engil / SME	7	1,614	3.5%	21.7%
4	Enel Green Power	7	1,542	3.3%	25.0%
5	Energía Aljaval	15	1,483	3.2%	28.2%
6	Actis Energy	7	1,279	2.8%	31.0%
7	Grupo Blackstone	2	1,125	2.4%	33.4%
8	Invenergy 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: Geocomunes "Alumbrar las contradicciones del Sistema Eléctrico Mexicano y de la transición energética", 2020. Disponible en www.geocomunes.org

¿Cómo está repartido el “pastel” eléctrico?

Una cuarta parte de la capacidad eléctrica está concentrada en 8 empresas privadas, y son sólo 11 las que buscan instalar el 41 % de la nueva capacidad eléctrica por operar

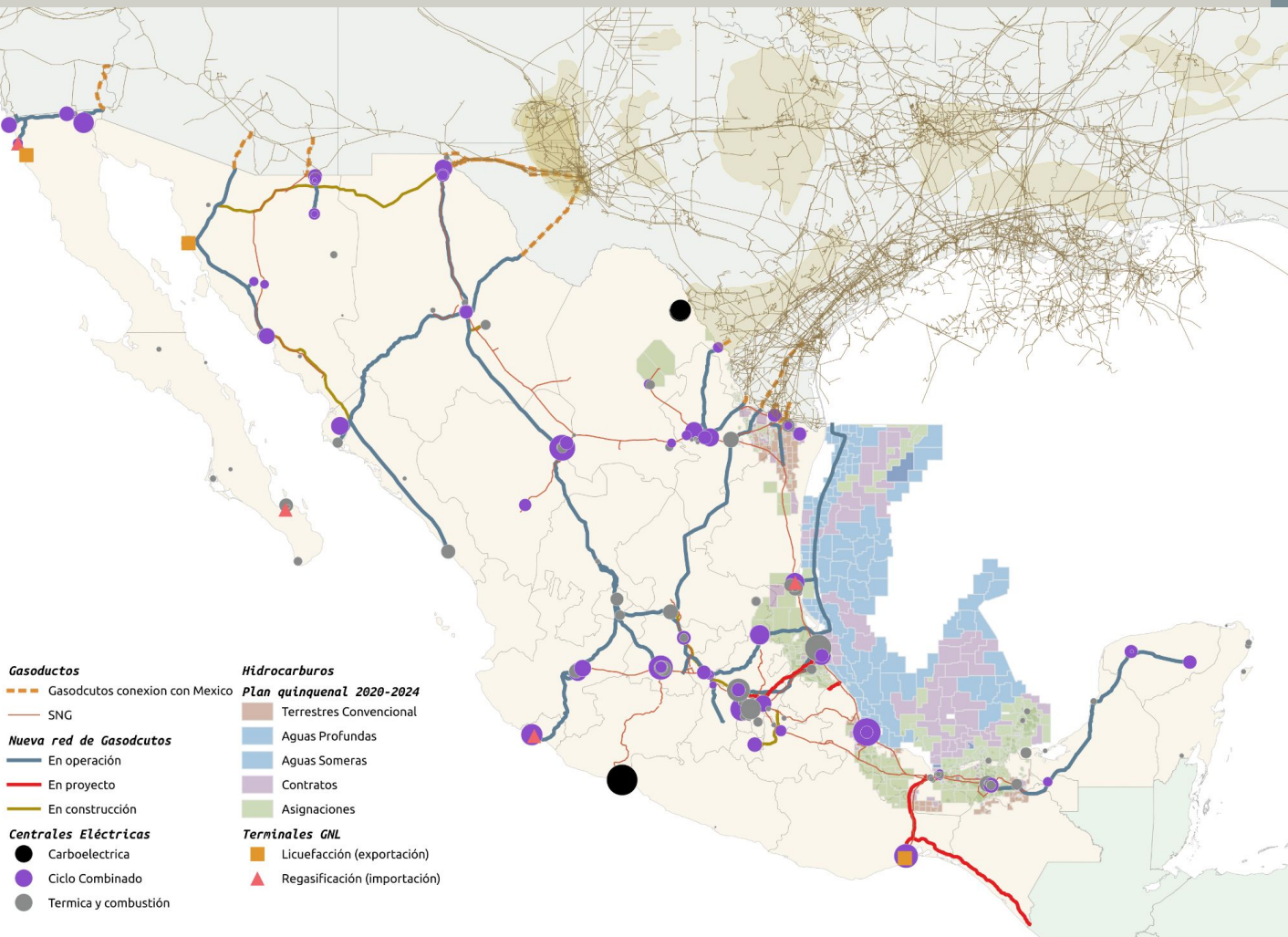
Capacidad instalada por fase y tecnología con permiso de la CRE (en % de la capacidad total de cada fase)



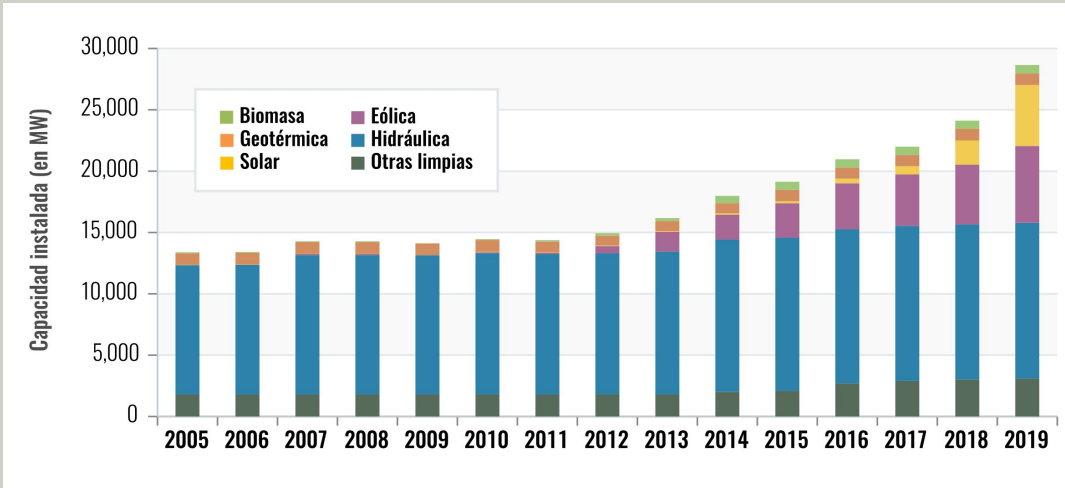
Lo que opera, lo que se construye y lo que se proyecta

Muchos de los proyectos por construir son centrales eólicas y principalmente solares. Sin embargo, las centrales de consumo fósil continuarán siendo las predominantes en la matriz eléctrica en México.

Infraestructura energética (energía fósil-electricidad)



Aumento de la capacidad instalada de las energías limpias, 2005-2019



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

Ampliación de oligopolios

123 centrales

CFE: 9

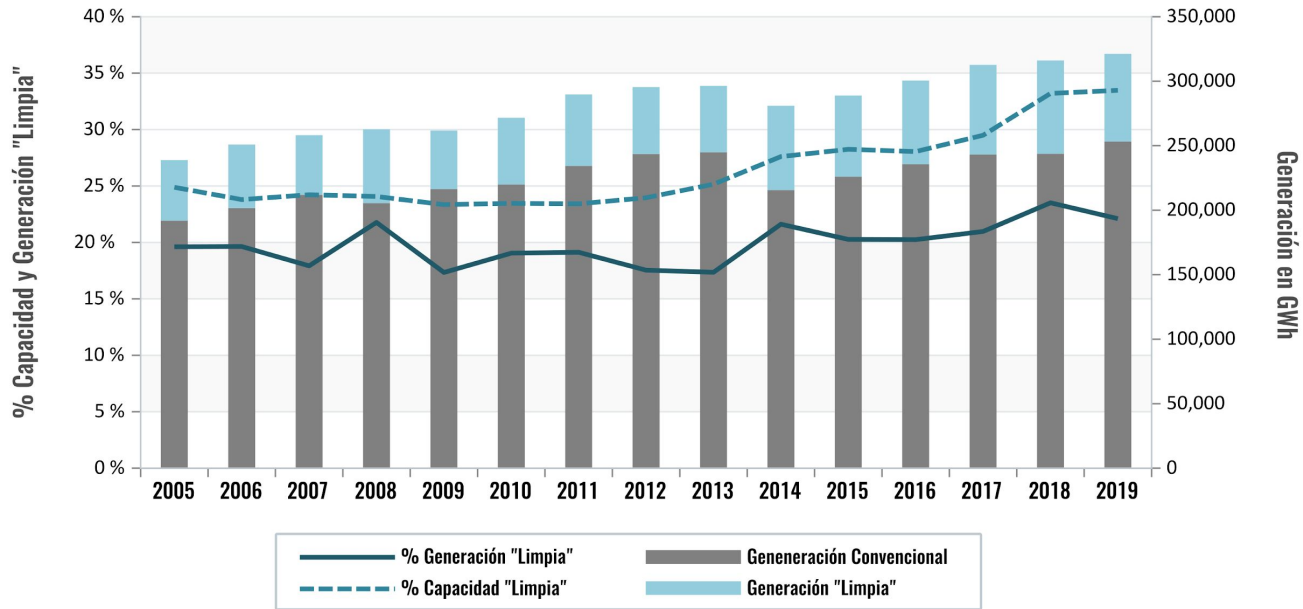
Privadas: 114

Eólica (63) 52%

Solar (61) 42%

MiniHidro (31)

Evolución de la generación de energías limpias y convencionales, 2005-2019

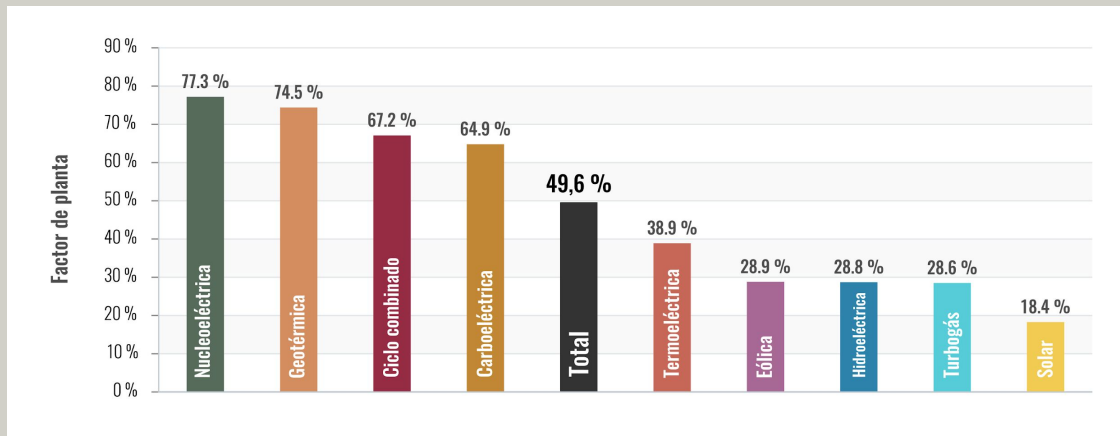


Fuente: Geocomunes "Alumbrar las contradicciones del Sistema Eléctrico Mexicano y de la transición energética", 2020. Disponible en www.geocomunes.org

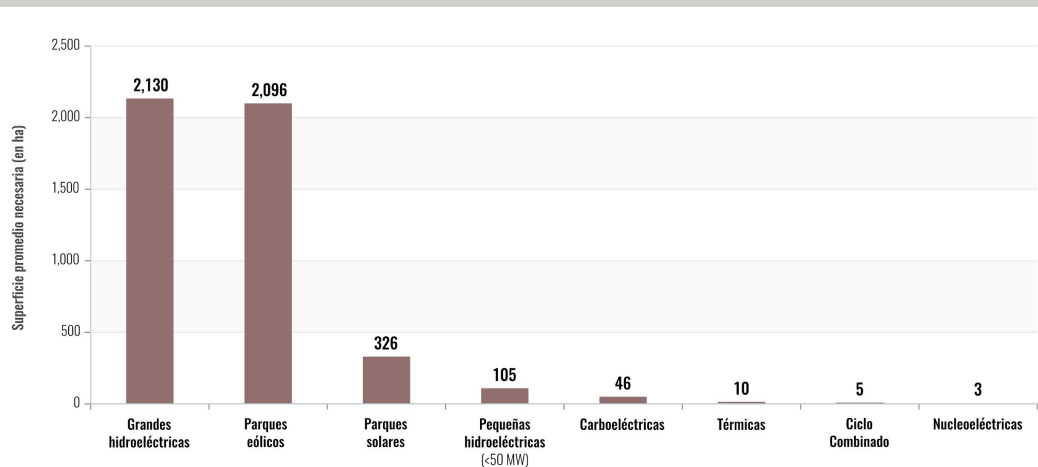
La generación basada en combustibles fósiles ha aumentado tres veces más que la generación basada en energías limpias en ese mismo periodo (entre 2005 y 2019) (61 mil GWh contra 21 GWh).

El aumento de la capacidad instalada de energías limpias oculta el aumento de la generación basado en energías fósiles

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



Superficie promedio (en ha) requerida por tecnologías para instalar 100 MW



Fuente: Geocomunes "Alumbrar las contradicciones del Sistema Eléctrico Mexicano y de la transición energética", 2020. Disponible en www.geocomunes.org

Factor de planta

Diferencia entre la capacidad de generación y la generación real

Densidad eléctrica

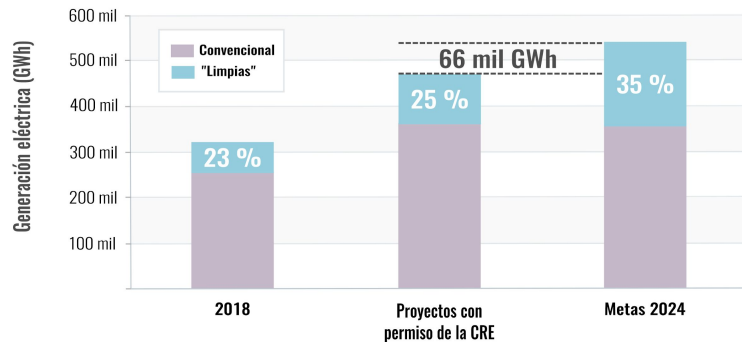
Superficie promedio necesaria de cada tecnología para generar 100 MW de electricidad

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

67 proyectos de centrales de energías fósiles pueden generar 98 mil GWh en una superficie de 12 km²

Para generar 49 mil GWh se requieren 316 proyectos de centrales renovables y 3,611 km²

	Generación fósiles vs renovables (en GWh)	Superficie fósiles vs renovables (en km ²)	No de centrales fósiles vs renovables
Ciclo Combinado	98,948	12.3	67
Otras térmicas			
Fotovoltaica	49,157	3,611	316
Eoloelectrica			
Pequeñas Hidráulicas			



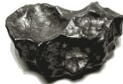

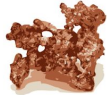
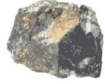


Meta de 35% de generación de energías limpias en 2024

316 centrales con permiso de CRE
3.6 mil km²

La transición energética requiere 420 centrales y 4.8 mil km² **EXTRAS**

Combinación de factor de planta y densidad eléctrica

La expansión de las energías renovables es cinco veces mayor en cantidad de proyectos y 293 veces en superficie ocupada

		Capacidad instalada (en GW)	Total minerales (en MT)	 Hierro (MT)	 Aluminio (MT)	 Cobre (MT)	 Plomo (MT)	Otros minerales (MT)
 Solar	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
 Eólica	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: Geocomunes "Alumbrar las contradicciones del Sistema Eléctrico Mexicano y de la transición energética", 2020. Disponible en www.geocomunes.org

Centrales solares - 228 mil toneladas de minerales (aluminio)

Centrales eólicas - 1,337 mil toneladas de minerales (hierro)

3.3 MT de cemento (2,754 en operación)

2.4 MT de cemento (2,070 en proyecto)

Energías grises

Miles de toneladas de minerales

Fomento de industria minera y cementera (emisiones de GEI) como fundamento de una transición energética que presenta múltiples contradicciones para resolver la crisis ambiental que pretende resolver

CONSUMO ELÉCTRICO

¿ENERGÍA PARA QUÉ Y PARA QUIÉNES?

¿REALMENTE EXISTE UNA “UTILIDAD PÚBLICA” EN EL SISTEMA ELÉCTRICO ACTUAL?

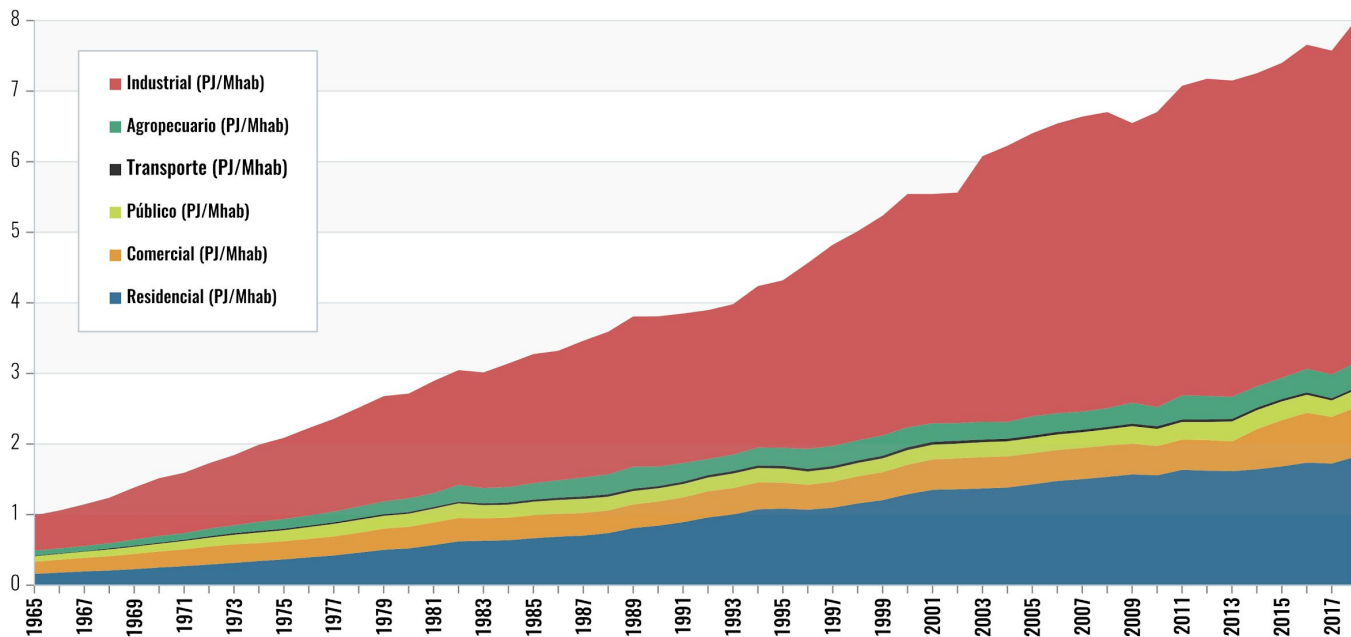
¿Cuánto ha aumentado el consumo eléctrico?

¿En qué se ocupa la electricidad?

¿Quiénes son los principales consumidores?

¿Quiénes no tienen acceso a la electricidad?

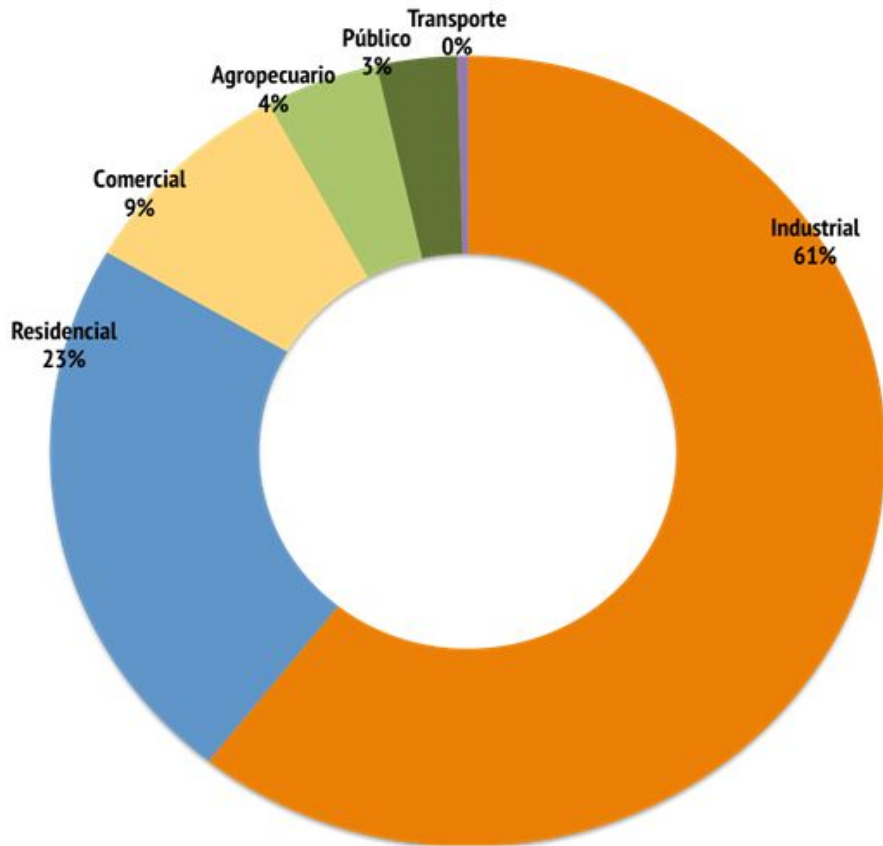
Evolución del consumo eléctrico por sectores y millón de habitantes, 2000-2018 (en Petajoules / Millones de habitantes)



**EL AUMENTO EN
EL CONSUMO
ELÉCTRICO NO
DEPENDE
PRINCIPALMENTE
DEL INCREMENTO
DE LA POBLACIÓN**

**El consumo
energético por
millón de habitantes
se ha duplicado en
los últimos quince
años, pasando de 4
a 8 Petajoules de
1990 a 2017**

Distribución del consumo eléctrico en 2018

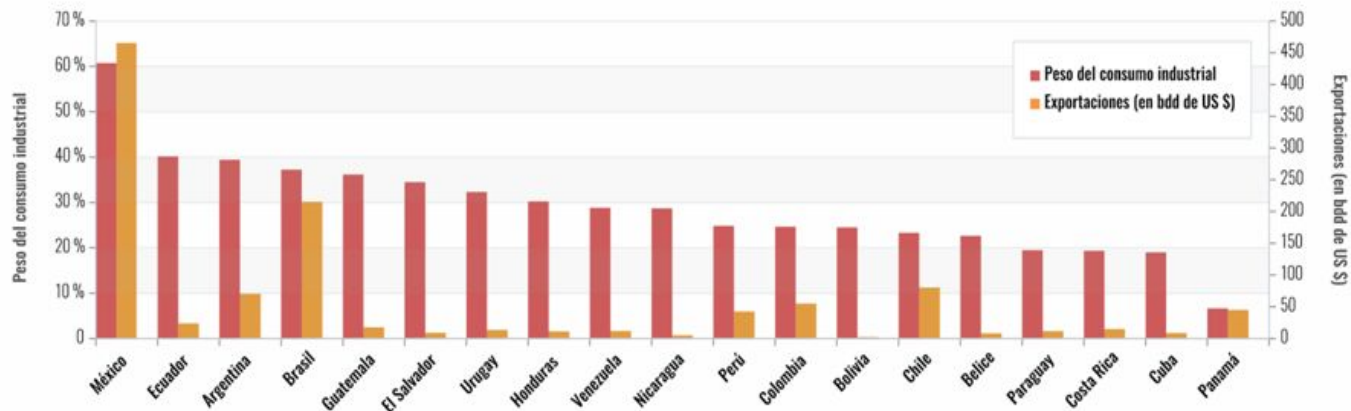


Fuente: Geocomunes "Alumbrar las contradicciones del Sistema Eléctrico Mexicano y de la transición energética", 2020. Disponible en www.geocomunes.org

**LA INDUSTRIA
ES EL SECTOR
QUE MÁS
ELECTRICIDAD
CONSUME**

La industria
consume casi 3
veces más
electricidad que el
conjunto de los
usuarios
residenciales

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



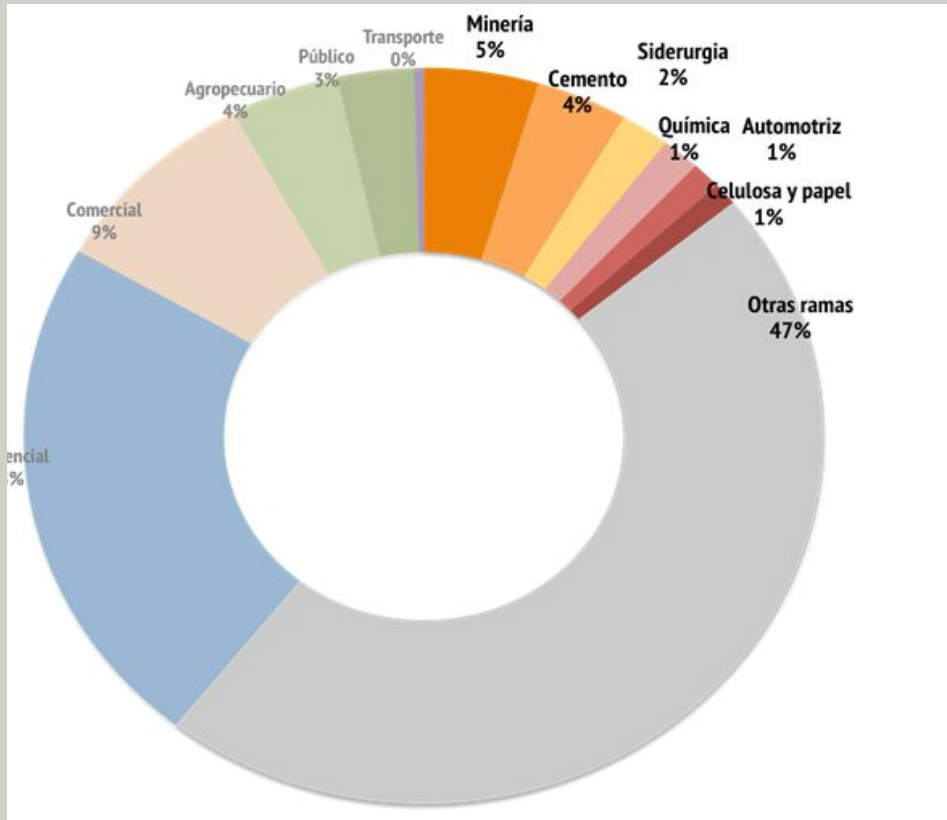
Fuente: Geocomunes "Alumbrar las contradicciones del Sistema Eléctrico Mexicano y de la transición energética", 2020. Disponible en www.geocomunes.org

**Economía de exportación y de dependencia frente a EEUU
(70% exportaciones) fomentado por el Tratado de Libre Comercio de
América del Norte (TLCAN)**

**LA INDUSTRIA
ES EL SECTOR
QUE MÁS
ELECTRICIDAD
CONSUME**

**Único país de
América Latina
donde el consumo
industrial representa
más de la mitad de
consumo total de
electricidad**

Distribución del consumo eléctrico en 2018



Fuente: Geocomunes "Alumbrar las contradicciones del Sistema Eléctrico Mexicano y de la transición energética", 2020. Disponible en www.geocomunes.org

LAS MINERAS Y CEMENTERAS PRINCIPALES CONSUMIDORES IDENTIFICADOS

Mineras +
Cementeras
=

8.5% del consumo total de electricidad equivale al consumo domiciliario de 46 millones de personas en México

UTILIDAD PÚBLICA??

DESIGUALDADES LOCALES ENTRE CONSUMO MINERO Y DOMÉSTICO

Consumo eléctrico de la mina San
Julián en 2018

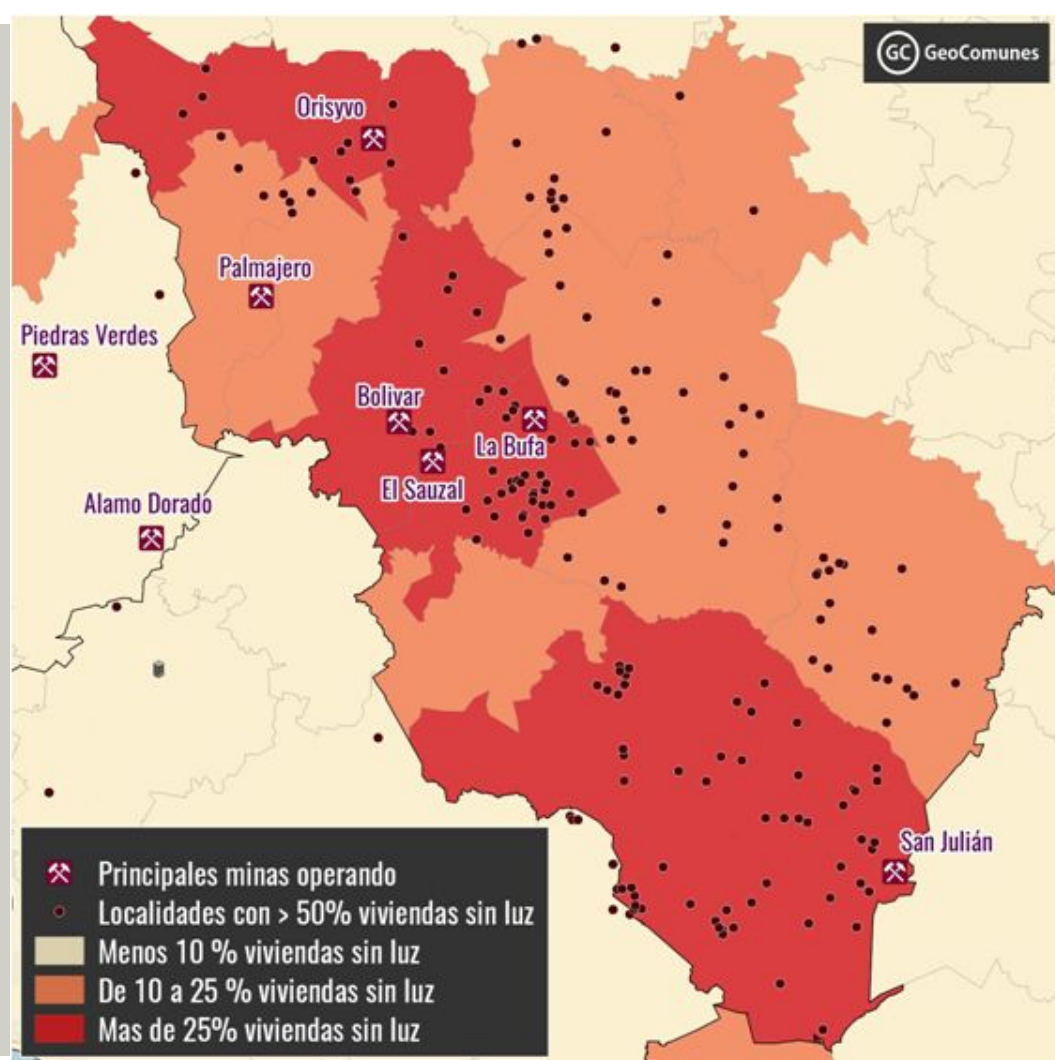
=

30 veces el consumo doméstico de
municipio de Guadalupe y Calvo

78 % población indígena sin acceso
electricidad en 2010

28% viviendas sin acceso
electricidad en 2020

(2do municipio al nivel nacional)



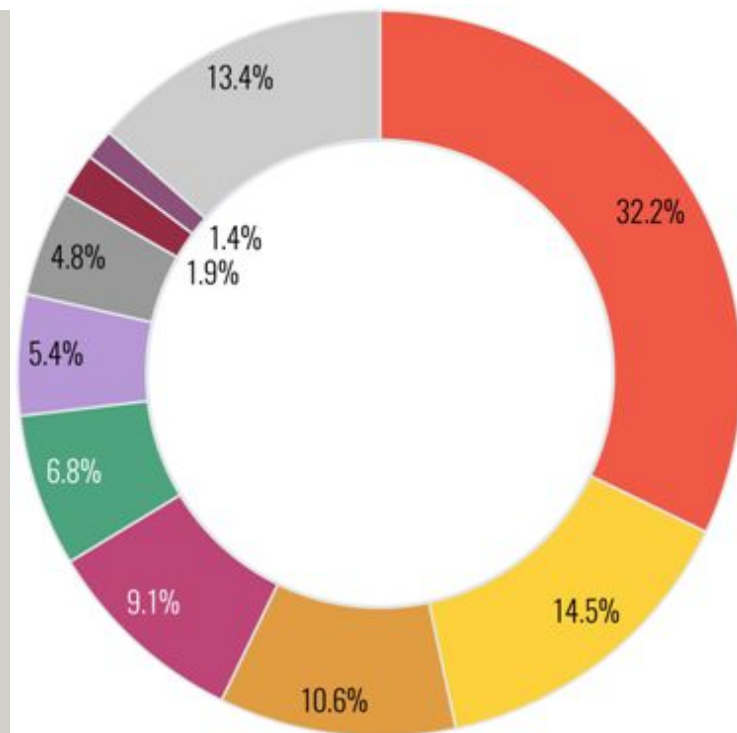
LAS MINERAS Y CEMENTERAS PRINCIPALES SOCIOS DE LAS CENTRALES DE AUTOABASTECIMIENTO

Mineras y cementeras
consume
1/3 electricidad producida en centrales de
autoabastecimiento

68% de la electricidad consumida por la actividad minera
proviene de centrales de autobastecimiento,
solo el 32% comprada a la CFE

87% de las centrales de autoabastecimiento son basadas
en energías renovables

ENERGÍAS LIMPIAS??



Minería y Cemento

Siderurgia y Metalurgia

Cadena comercial

Automotriz

Agroindustria, alimentos y bebidas

Papel

Servicios

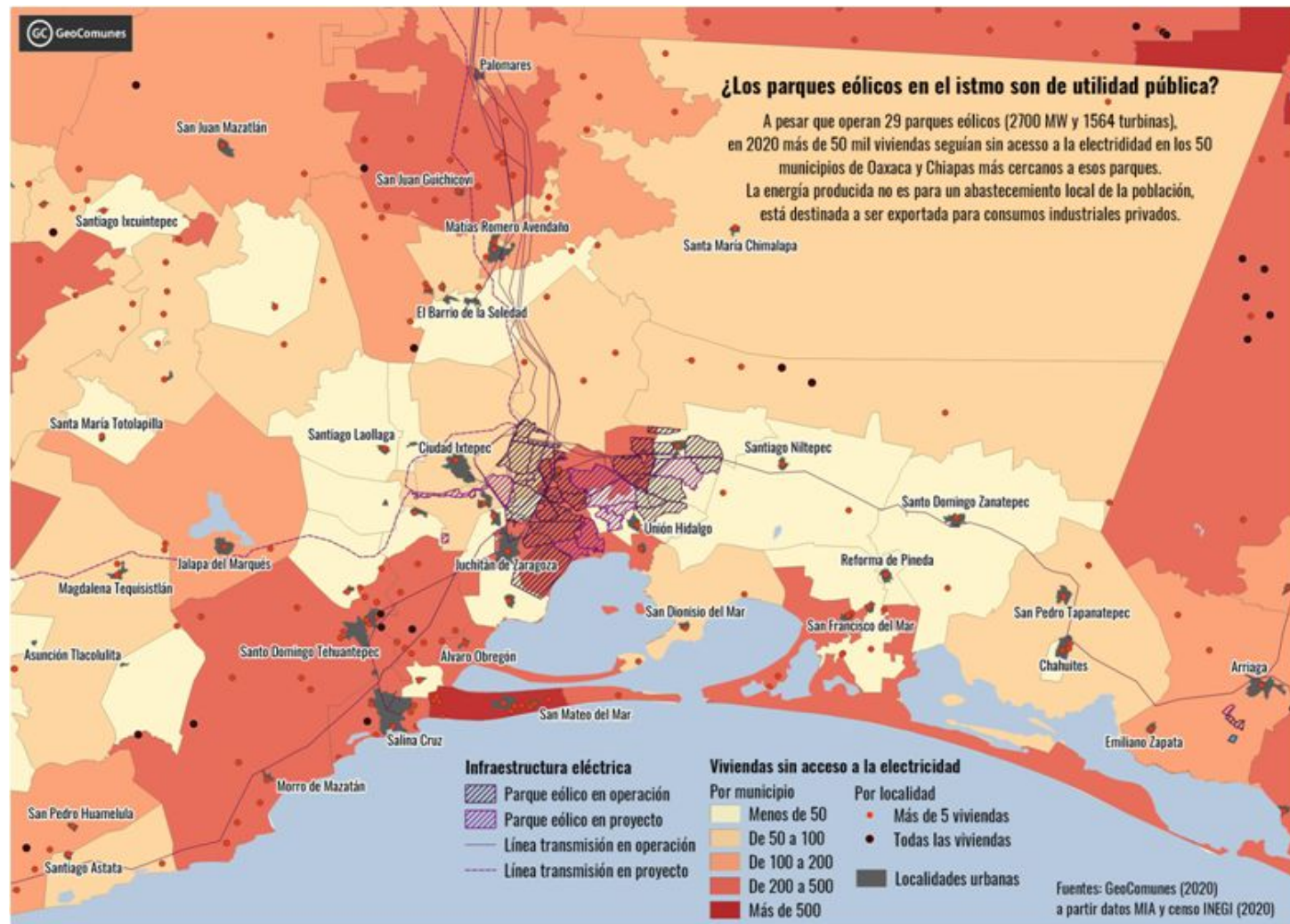
Energía

Construcción

Otras industrias

¿Los parques eólicos en el istmo son de utilidad pública?

A pesar que operan 29 parques eólicos (2700 MW y 1564 turbinas), en 2020 más de 50 mil viviendas seguían sin acceso a la electricidad en los 50 municipios de Oaxaca y Chiapas más cercanos a esos parques. La energía producida no es para un abastecimiento local de la población, está destinada a ser exportada para consumos industriales privados.



Infraestructura eléctrica

- Parque eólico en operación
- Parque eólico en proyecto
- Línea transmisión en operación
- Línea transmisión en proyecto

Viviendas sin acceso a la electricidad

- | | |
|--|--|
| <p>Por municipio</p> <ul style="list-style-type: none"> Menos de 50 De 50 a 100 De 100 a 200 De 200 a 500 Más de 500 | <p>Por localidad</p> <ul style="list-style-type: none"> Más de 5 viviendas Todas las viviendas |
| <p> Localidades urbanas</p> | |

Fuentes: GeoComunes (2020)
a partir datos MIA y censo INEGI (2020)

Neocolonialismo energético para el abastecimiento industrial

29 parques operando (más de 1500 turbinas) controlados principalmente por 5 empresas

50 mil viviendas sin acceso electricidad

75 % de la electricidad producida para consumo industrial *Grupo México, Peñoles, Arcelor Mittal y Cemex, Femsas, Chedraui, Soriana y Wal-Mart*