

# MÉXICO, ENERGÍA FÓSIL VERSUS RENOVABLE

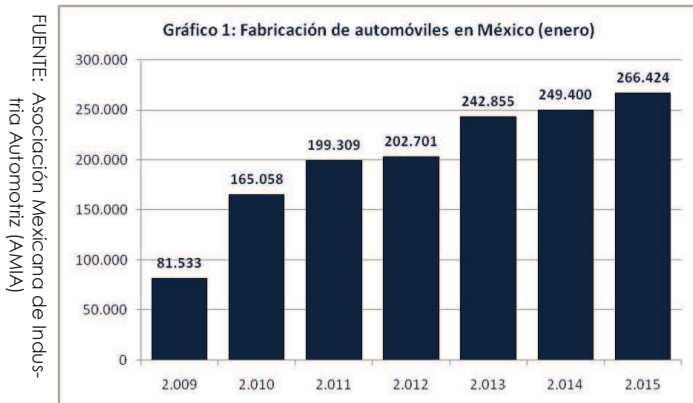
JUAN BERE A CRUZ

Ingeniero industrial.  
jberea@icoiig.es

México es un país desconocido para la mayoría de los españoles. La imagen de inseguridad que se traslada en los informativos nos lleva a imaginar una realidad muy diferente. Aquellos que hemos viajado al país, y nos hemos incorporado a su sociedad, podemos destacar la amabilidad de su gente y el potencial de desarrollo empresarial.

Con un tamaño de casi cuatro veces España, y una población de casi 122 millones de habitantes, realiza más exportaciones e importaciones que nuestro país. El crecimiento de la industria automovilística en México está convirtiendo al país en una potencia clave para su desarrollo económico. En el último mes de enero, se superaron la fabricación de 266.000 unidades.

El valor de las exportaciones de la industria automovilística fue 2 veces el valor de las petroleras, como consecuencia del crecimiento del sector automotriz de 11.2% y el descenso de 13.2% las exportaciones petroleras en el 2014



En cuanto a otros datos económicos el gasto público total es un 60% del español, debido, entre otras causas, a las reducidas inversiones en salud, educación y defensa. En el cuadro siguiente se pueden observar los datos más relevantes de México y España, los cuales per-

miten poner en contexto el país y su situación macroeconómica.

	MEXICO	ESPAÑA	RATIO MEX/ESP
Extensión (Km <sup>2</sup> )	1,964,375	504,645	389%
Habitantes	121,005,815	46,439,864	261%
Longitud de costas (Km)	11,593	7,921	146%
PIB	965,074	1,058,469	91%
Exportaciones	299,236.30	244,216.00	123%
Exportaciones según % PIB	31,01%	23,07%	
Importaciones	309,809.00	269,713.00	115%
Importaciones según % PIB	32,10%	25,48%	
Generación Energía Eléctrica (GWh)	191,000	274,000	70%
Producción Automóviles	3,220,000	2,400,000	134%
Gasto público (MM €)	270,960.40	461,124.00	59%
Deuda pública (M€)	483,346.00	1,033,857.00	47%
Gasto Educación (MM €)	44,499.90	46,789.60	95%
Gasto Salud (MM €)	29,399.20	74,683.50	39%
Gasto Defensa (MM €)	6,516.60	9,586.00	68%

Cuadro 1: Datos generales sobre México

## UN PAÍS CON RECURSOS NATURALES

México es un país, repleto de recursos minerales, especialmente Petróleo y Gas natural, que quiere iniciar con decisión el costoso camino de las energías renovables. Incorporado a los acuerdos mundiales medioambientales desde la cumbre de Rio, parece que el gobierno quiere impulsar las Energías Renovables, y para ello ha aprobado la Ley de Reforma Energética y la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE). Como podemos observar en los datos comparativos entre México y España, sobre la generación eléctrica durante 2014, México es un país que tiene un gran potencial de crecimiento, apoyado en el desarrollo de energías renovables, en especial las Energías Solar, Eólica, Geotérmica e Hidráulica.

		México		España	
Convencional no renovable	Fuel, carbón, ciclo combinado, nuclear...	139,050.34	72.6%	162,118.00	59%
Total renovables	Todas	191,460.34	27.4%	274,271.00	40,9%
Renovables	Hidráulica	37,040.00	19.3%	35,685.00	13%
	Geotermia	6,104.00	3.2%		
	Eólica	6,086.00	3.2%	51,439.00	19%
	Minihidráulica	1,781.00	0.9%	7,056.00	3%
	Biomasa	1,399.00	0.7%		
	Solar			13,224.00	5%
	Térmica renovable			4,749.00	2%

FUENTE: Comisión Federal de Electricidad (CFE) y Red Eléctrica Española (REE)

Cuadro 2: Generación eléctrica (GWh)



## POTENCIAL DE INVERSIÓN Y CRECIMIENTO

México es un país grande y cualquier actuación implica que se muevan grandes inversiones. Como ejemplo las últimas licitaciones de obras para la Comisión Federal de la Energía (CFE), que incluyen 24 proyectos de infraestructura eléctrica y transporte de gas natural, dentro del plan de desarrollo hasta 2.018.

Con ellas, se van a añadir 2,385 kilómetros a la red de gasoductos, 1,442 MW a la capacidad instalada del Sistema Eléctrico Nacional, 122 km a la red de transmisión y 2,962 km a la red de distribución.

GASODUCTOS						
Denominación	Longitud (km)	Diametro tubería (Pulgadas)	Millones de pies cúbicos diarios	Millones de USD	Puesta en operación	Localización
Tula - Villa de Reyes	280	36	550	420	01/12/2017	Se interconectará con los gasoductos Tuxpan - Tula, actualmente en licitación, y Villa de Reyes - Aguascalientes - Guadalajara, que está por licitarse. Atravesará los estados de Hidalgo y San Luis Potosí.
Villa de Reyes - Aguascalientes - Guadalajara	355	42	1,000	555	01/12/2017	Se interconectará con los gasoductos Tula - Villa de Reyes y La Laguna - Aguascalientes, que están por licitarse. Atravesará los estados de San Luis Potosí, Aguascalientes y Jalisco.
Sur de Texas - Tuxpan (Marino)	800	42	2,600	3,100	01/06/2018	Transportará gas natural por una ruta submarina en el Golfo de México, desde el Sur del estado de Texas, EUA, hasta Tuxpan, Veracruz. Tendrá una longitud aproximada de 800 km y 42 pulgadas de diámetro. Se interconectará con el gasoducto Nueces - Brownsville, que está por licitarse, y al gasoducto Tuxpan - Tula, actualmente en licitación.
Nueces - Brownsville	250	42	2,600	1,550	01/06/2018	Transportará gas natural proveniente del Sur de Estados Unidos. Tendrá una longitud aproximada de 250 km y 42 pulgadas de diámetro. Proveerá gas natural al gasoducto Marino.
La Laguna - Aguascalientes	600	42	1,150	1,000	01/12/2017	Se interconectará con los gasoductos El Encino - La Laguna, actualmente en construcción, y Villa de Reyes - Aguascalientes - Guadalajara, que está por licitarse. Atravesará los estados de Durango, Zacatecas y Aguascalientes.
Ramal Empalme	20	24	236	35	01/04/2017	Transportará de gas natural proveniente de los gasoductos Sásabe - Guaymas y Guaymas - El Oro, a las centrales de ciclo combinado Empalme I y Empalme II, en el estado de Sonora.
Ramal Hermosillo	48	16	100	68	01/06/2017	Transportará gas natural proveniente del gasoducto Sásabe - Guaymas, a la central de ciclo combinado Hermosillo, en el estado de Sonora.
Ramal Topolobampo	32	24	248	55	01/03/2018	Transportará gas natural proveniente del gasoducto El Encino - Topolobampo, a las centrales de ciclo combinado Noroeste (Topolobampo II) y Topolobampo III, en el estado de Sinaloa.

FUENTE: Comisión Federal de Electricidad (CFE)

CENTRALES DE GENERACIÓN					
Denominación	Capacidad (MW)	Tipo	Millones de USD	Puesta en operación	Localización
Central Geotérmica Los Azufres III, Fase II	25	Geotérmica	63	01/06/2018	El proyecto se localiza en los municipios de Hidalgo y Zinapécuaro, Michoacán.
Central Baja California Sur VI	42	Combustión interna (Fuel y Gas)	105	01/06/2018	El proyecto se localiza en el municipio de La Paz, Baja California Sur.
Central de Ciclo Combinado San Luis Potosí	790	Ciclo combinado	864	01/04/2019	El proyecto se localiza en el municipio de Villa de Reyes, San Luis Potosí.
Central Eólica Sureste II y III	555	Eólica	1,079	01/12/2017	El proyecto se localiza en el municipio de Ixtépec, Oaxaca.

LINEAS DE TRANSMISIÓN Y SUBESTACIONES ELÉCTRICAS					
Denominación	Alcance	Millones de USD	Puesta en operación	Localización	
Subestaciones y Compensación del Noroeste 1302 (3ª fase)	Comprende cinco líneas de transmisión de 400 y 115 kV, y una longitud total de 74 km-C. Incluye dos subestaciones con capacidad de 500 MVA y ocho alimentadores en 400 y 115 kV.	35	01/03/2017	Este proyecto se localiza en el estado de Sinaloa.	
Transformación del Noreste 1302	Comprende cinco líneas de transmisión de 115 kV, y una longitud total de 25 km-C. Incluye una subestación con capacidad de 500 MVA y ocho alimentadores en 400 y 115 kV.	37	01/03/2017	Este proyecto se localiza en el estado de Coahuila.	
Transmisión y Transformación de Baja California (5ª fase)	Comprende dos líneas de transmisión de 230 y 161 kV, y una longitud total de 23 km-C. Incluye tres subestaciones con dos alimentadores en 230 kV y dos en 161 kV.	19	01/01/2017	Este proyecto se localiza en el estado de Baja California.	

FUENTE: Comisión Federal de Electricidad (CFE)

PROYECTOS DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA					
Denominación	Alcance	Tipo	Millones de USD	Puesta en operación	Localización
Subestaciones y Líneas de Distribución 1920 (6ª fase)	Consta de una subestación eléctrica con capacidad de 30 MVA y 2 alimentadores en 115 kV y seis en 13.8 kV.		6	01/10/2016	Este proyecto se localiza en el municipio de Hermosillo, Sonora.
Proyecto 2021: Reducción de pérdidas de energía en distribución (8 fases)	Las ocho fases incluyen 1 217 399 medidores, 36 612 transformadores de distribución y la instalación de 2 962 km-C de línea.			01/10/2016	Son 44 obras, divididas en ocho fases. Su objetivo es reducir las pérdidas de energía en Campeche, Chiapas, Distrito Federal, Estado de México, Morelos, Quintana Roo, Sinaloa, Tabasco y Veracruz.
Reducción de pérdidas de energía en distribución 2021 (1ª fase)	El proyecto incluye el suministro e instalación de 16 048 medidores, 367 transformadores de distribución y 37 Km-C.		14	01/10/2016	Esta fase se instalará en el estado de Morelos.
Reducción de pérdidas de energía en distribución 2021 (2ª fase)	El proyecto incluye el suministro e instalación de 5 727 medidores.		5	01/10/2016	Esta fase se instalará en el estado de Sinaloa.
Reducción de pérdidas de energía en distribución 2021 (3ª fase)	El proyecto incluye el suministro e instalación de 20 456 medidores.		8	01/09/2016	Esta fase se instalará en el estado de Veracruz.
Reducción de pérdidas de energía en distribución 2021 (4ª fase)	El proyecto incluye el suministro e instalación de 93 241 medidores.		48	01/04/2017	Esta fase se instalará en los estados de Campeche y Quintana Roo.
Reducción de pérdidas de energía en distribución 2021 (5ª fase)	El proyecto incluye el suministro e instalación de 378 054 medidores, 12 687 transformadores de distribución y 1 214 km-C.		276	01/06/2017	Esta fase se instalará en el Estado de México.
Reducción de pérdidas de energía en distribución 2021 (6ª fase)	El proyecto incluye el suministro e instalación de 157 317 medidores, 1 351 transformadores de distribución y 158 km-C.		95	01/06/2017	Esta fase se instalará en los estados de Chiapas y Tabasco.
Reducción de pérdidas de energía en distribución 2021 (7ª fase)	El proyecto incluye el suministro e instalación de 336 935 medidores, 15 338 transformadores de distribución y 1 269 km-C.		283	01/06/2017	Esta fase se instalará en el Estado de México.
Reducción de pérdidas de energía en distribución 2021 (8ª fase)	El proyecto incluye el suministro e instalación de 175 121 medidores, 1 679 transformadores de distribución y 284 km-C.		116	01/06/2017	Esta fase se instalará en el Estado de México y Distrito Federal.

## TIC'S, PILAR IMPRESCINDIBLE.

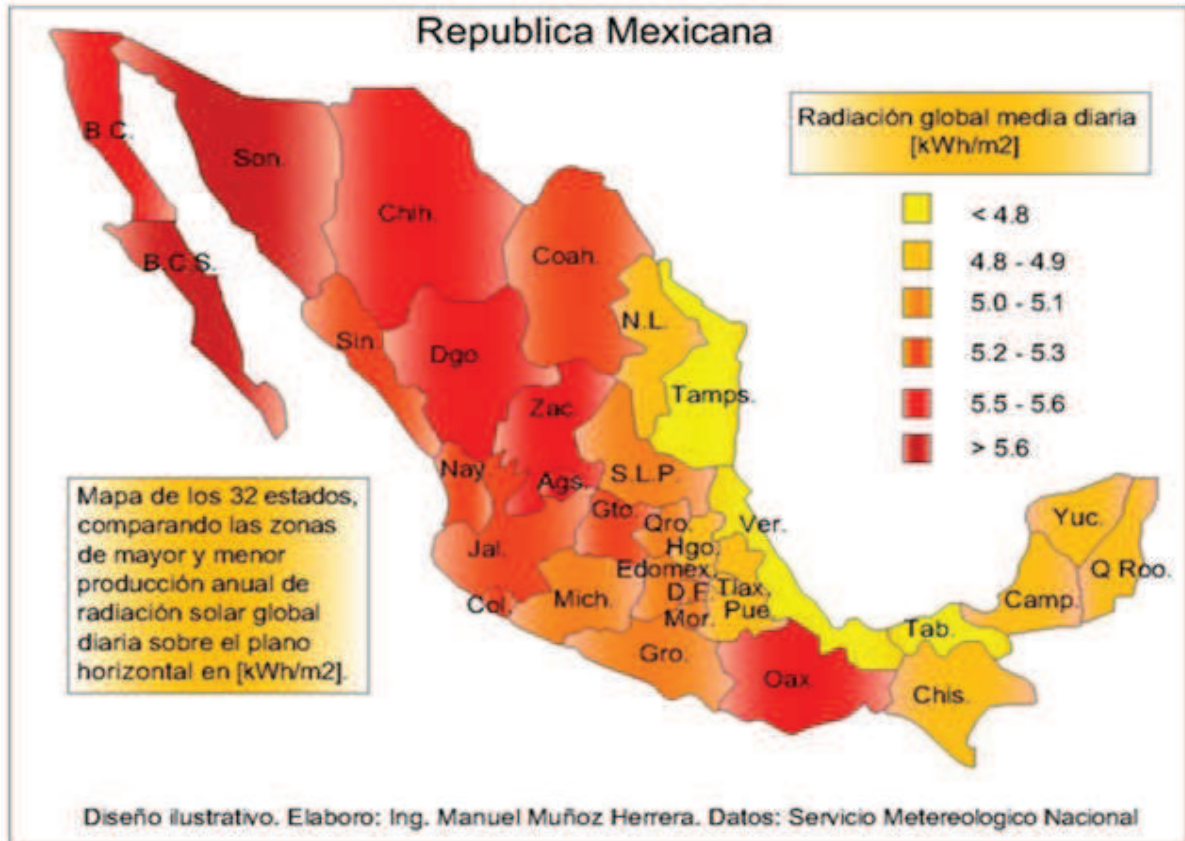
El Gobierno mexicano apuesta por la aplicación de las nuevas tecnologías de la información, y para ello ha creado varios sistemas, accesibles al público, lo cual facilitará el desarrollo e integración de aplicaciones para dispositivos móviles con un objetivo claro: la evolución hacia las Smart Cities. El Distrito Federal, con una población de más de 20MM de habitantes, está iniciando planes que le permitirán llegar a ser una ciudad sostenible, con medidas de apoyo a las energías renovables, la gestión eficiente de residuos, y la movilidad sostenible.

Específicamente sobre energía, el gobierno ha creado el Inventario Nacional de Energías Renovables (INERE), un sistema de servicios estadísticos y geográficos que recopila información del potencial de energías renovables y de proyectos de generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables.

La categorización de los recursos renovables se ha centrado en la biomasa, mareomotriz, solar, eólica e hidráulica, para lo cual se han publicado los siguientes documentos.

- Atlas mexicano de recursos de biomasa para la generación de energía.
- Atlas nacional de oleaje (1ª parte).
- Atlas nacional de recursos eólicos.

- Atlas de radiación solar.
  - Atlas nacional de recursos geotérmicos.
  - Atlas nacional de recurso hidráulico en pequeña escala.
- abastecimiento y cogeneración con energías renovables para satisfacer la demanda proyectada de energía en el plan de expansión de generación.



Este sistema se ha convertido en un valioso instrumento para el desarrollo de la política de aprovechamiento de energías renovables y desarrolla las siguientes funciones:

- Contar con un sistema de servicios estadísticos y geográficos visualizando el potencial de las distintas fuentes de energía renovable y el estado de los principales proyectos de generación de electricidad por medio de fuentes de energías renovables.
- Facilitar una fuente de información a inversionistas interesados en el desarrollo de proyectos que utilicen energías renovables, y que puedan identificar oportunidades de inversión y realizar estudios más detallados de viabilidad técnica y económica.
- Servir como fuente de información para definir el aporte de proyectos de auto-

### ¿DÓNDE ESTARÁ MÉXICO EN 2.030?

Disponiendo de los recursos identificados, y un gran potencial de inversiones tanto públicas como privadas, el futuro renovable de México dependerá de los políticos, y cómo y cuándo desarrollen los reglamentos emanados de la Ley de Reforma Energética.

El futuro del país depende de la optimización de los recursos propios, la concienciación y el respeto por el medio ambiente. Si México encuentra dirigentes con visión de país, puede llegar al 2030 con una situación envidiable en cuanto a parámetros de sostenibilidad, y con un ratio de energías renovables similar a los países europeos.