

# ESTRATEGIA ESTATAL VERACRUZANA PARA EL USO RACIONAL DE LA ENERGÍA

## TABLA DE CONTENIDO

I.	PRESENTACIÓN.....	3
II.	INTRODUCCIÓN .....	4
III.	ANTECEDENTES .....	5
a.	PANORAMA INTERNACIONAL DEL USO DE LA ENERGÍA.....	5
b.	PARTICIPACIÓN Y EVOLUCIÓN DE LA ENERGÍA RENOVABLE EN MÉXICO .....	7
IV.	OBJETIVOS .....	9
a.	<b>OBJETIVO GENERAL</b> .....	9
b.	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	9
V.	CONCEPTUALIZACIÓN DE LOS EJES PRINCIPALES EN EL USO RACIONAL DE LA ENERGÍA.....	10
a.	EJES PRINCIPALES .....	10
•	SEGURIDAD ENERGÉTICA .....	10
•	EFICIENCIA ECONÓMICA Y PRODUCTIVA.....	10
•	SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL .....	10
	CAPÍTULO 1 .....	11
1.	OFERTA, DEMANDA Y CONSUMO NACIONAL DE ENERGÍA .....	11
1.1.	PRODUCCIÓN DE ENERGÍA PRIMARIA .....	11
1.2.	CONSUMO NACIONAL DE ENERGÍA.....	12
1.3.	CONSUMO FINAL ENERGÉTICO POR SECTORES.....	15
1.3.1.	SECTOR AGROPECUARIO .....	16
1.3.2.	SECTOR RESIDENCIAL, COMERCIAL Y PÚBLICO .....	17
1.3.3.	SECTOR TRANSPORTE .....	19
1.3.4.	SECTOR INDUSTRIAL .....	21

CAPITULO 2 .....	24
2. SITUACIÓN ENERGÉTICA DEL ESTADO DE VERACRUZ.....	24
2.1. GENERALIDADES.....	24
2.1.1. TERRITORIO .....	24
2.2.1. INFORMACIÓN SOBRE LA DIVISIÓN POLÍTICA Y MUNICIPIOS. ....	25
2.2. GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD .....	26
2.3. CONSUMO DE ELECTRICIDAD .....	29
2.4. GENERACIÓN Y CONSUMO DE COMBUSTIBLES.....	34
CAPITULO 3 .....	38
3.1. CONCEPTUALIZACIÓN ESTRATÉGICA.....	39
3.1.1. LÍNEAS DE ACCIÓN.....	42
3.2.1. SECTOR RESIDENCIAL.....	44
3.2.2. SECTOR COMERCIAL Y PÚBLICO.....	47
3.2.3. SECTOR AGROPECUARIO .....	49
3.2.4. SECTOR INDUSTRIAL .....	50
3.2. GESTIÓN TOTAL EFICIENTE DE LA ENERGÍA.....	52
3.2.1. HERRAMIENTAS PARA UN SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL ENERGÉTICO .....	55
3.2.2. AUDITORIA ENERGÉTICA PRINCIPIOS BÁSICOS.....	57

## I. PRESENTACIÓN

Una de las prioridades más importantes dentro de los sectores energéticos, es el aprovechamiento consiente y eficiente de la energía, además de la transición de la misma rumbo a una generación y consumo de energía limpia. Para ello, se proponen estrategias para concientizar y tomar medidas necesarias para el uso eficaz y eficiente de la energía dentro de los sectores residencial, comercial, público e industrial.

El Uso eficiente de la energía conlleva múltiples beneficios: por un lado, mitiga la emisión de gases de efecto invernadero y, por el otro, contribuye a la diversificación de la matriz de generación de energía eléctrica promoviendo la sustentabilidad energética a través de energías limpias, con un impacto positivo en la seguridad energética de México.

En este marco, se constituye un análisis del sector energético veracruzano en materia de uso eficiente de la energía en diferentes sectores. Esta estrategia ofrece información relevante y actualizada acerca de la promoción del uso de la energía, así como del crecimiento estimado de la aplicación de energías renovables en el mediano y largo plazo. Este documento representa un paso adicional en la construcción de un México más fuerte, con mejor uso de sus recursos naturales.

## II. INTRODUCCIÓN

En armonía con la visión y misión de TOC Technology Outsourcing Center S.A de C.V. Este documento tiene por fin, el de impulsar el uso eficiente de la energía en los distintos sectores energéticos, así como de promover el uso de tecnologías como: la energía eólica, solar, hidroeléctrica, geotermia, mareomotriz y la biomasa, entre otras, y dar a conocer el potencial energético del Estado de Veracruz proveniente de sus recursos naturales.

En el primer capítulo se presenta el panorama internacional y nacional del uso de la energía convencional y renovable. Consideramos la evolución y participación de las tecnologías verdes en el consumo mundial de energía primaria, así como la capacidad instalada y producción por tipo de fuente (geotermia, solar, eólica, hidráulica, bioenergía, etc.). El capítulo incluye un análisis de las políticas de apoyo y promoción de la eficiencia energética y las energías renovables, y las perspectivas del crecimiento de las mismas en el mundo. En particular la visión estratégica a futuro prevé escenarios que consideran diferentes niveles de intensidad en las políticas gubernamentales dirigidas a la concientización en el uso inadecuado de los energéticos y la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y diversificar el portafolio energético.

El Segundo Capítulo presenta la situación actual de las energías en el Estado de Veracruz en tres formas de aplicación: en la generación de energía, en usos térmicos en el mercado residencial e industrial y, en el uso de combustibles para el sector transporte. También, se enlistan los potenciales identificados para las diferentes fuentes.

En el tercer capítulo, una vez hecho el análisis de consumo energético, se proponen las diferentes acciones estratégicas para el ahorro de la energía para cada sector.

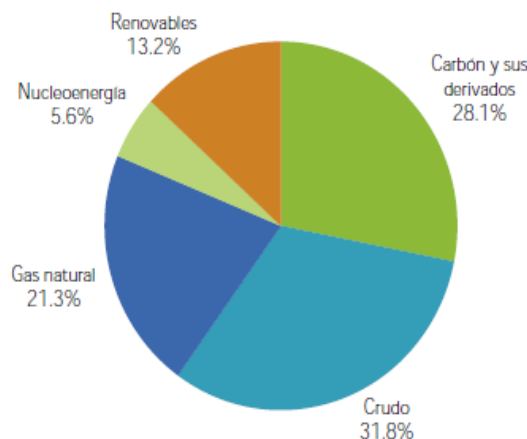
Esperamos que este esfuerzo resulte de utilidad para proporcionar una visión del aprovechamiento de las energías en Veracruz y la importancia de la transición a tecnologías más limpias que proporcionen sustentabilidad en los sectores energéticos del país. No omitimos mencionar, que se sigue trabajando para crear las mejores condiciones y aprovechar el amplio y valioso potencial que tenemos en beneficio de nuestro país y de las futuras generaciones.

### III. ANTECEDENTES

#### a. PANORAMA INTERNACIONAL DEL USO DE LA ENERGÍA

En la actualidad, el sector energético se ha convertido en una condición para el crecimiento económico de los países, debido al aumento en el nivel de vida de la población, generando un aumento persistente de la demanda energética. La naturaleza finita de los recursos ha obligado a buscar una mayor eficiencia en la producción y el uso de la energía; así como a desarrollar el potencial del uso de fuentes de energía no fósiles. Bajo este contexto, el uso eficiente de las energías y la promoción de las tecnologías verdes aparece como un elemento que contribuye a aumentar la seguridad energética del país, al diversificar su matriz energética ante la expectativa del encarecimiento y la volatilidad de las fuentes convencionales de energía, así como a mitigar las emisiones de gases efecto invernadero y las graves consecuencias del cambio climático provenientes del uso de energéticos fósiles.

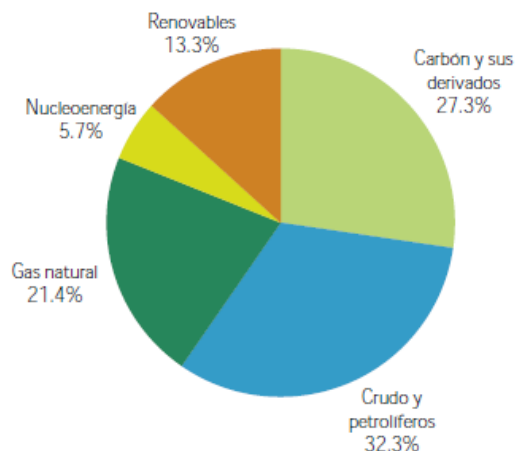
En 2010 la producción mundial de energía primaria totalizó 12,789.3 millones de toneladas equivalentes de petróleo (Mtep) (Figura 1). Los países con mayor producción primaria en 2010 fueron China, Estados Unidos, Rusia, Arabia Saudita e India, con participaciones de 17.3%, 13.5%, 10.1%, 4.2% y 4.1%, respectivamente. México se situó en el duodécimo lugar, con 1.8% de la energía total producida en el mundo.



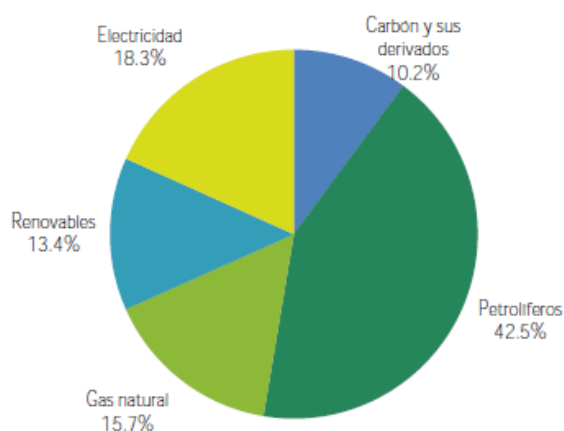
**Figura 1. Producción de Energía primaria, 2010 (12,789.3 Mtep)<sup>1</sup>**

La oferta total mundial de energía sumó 12,717.2 Mtep en 2010, 4.8% por encima de lo ofertado en 2009. El petróleo crudo y los petrolíferos aportaron la mayor parte de dicha oferta, reflejando su importancia en el desarrollo de la economía mundial (Figura 1). Por otro lado, el incremento en la oferta de energía se presentó en todos los energéticos, destacando el crecimiento del gas natural (7.4%), del carbón y sus derivados (5.6%), y de las energías renovables (4.6%).

<sup>1</sup>Energy Balances of OECD Countries y Energy Balance of Non-OECD Countries, Agencia Internacional de Energía, edición 2012.



**Figura 2. Oferta total mundial de energía, 2010 (12,717.2 Mtep)<sup>2</sup>**



**Figura 3. Consumo mundial de energía por energético, 2010 (8,676.6 Mtep)**

Al igual que la producción y la oferta total de energía, el consumo mundial de energía creció 4.3% en 2010, al totalizar 8,676.6 Mtep (Figura 3). Esto se debió principalmente a la recuperación económica mundial después de la crisis de 2009.

Los mayores crecimientos correspondieron a la electricidad, con 6.9%, y al gas natural, con 5.6%. El aprovechamiento de las energías renovables también presentó un incremento de 3.1%, derivado principalmente de la adopción de metas de reducción de emisiones a nivel mundial. Los tipos de energía renovable con mayor dinamismo fueron la solar y la eólica, con 14.5 Mtpa, cifra 12.9% mayor a la registrada en 2009.

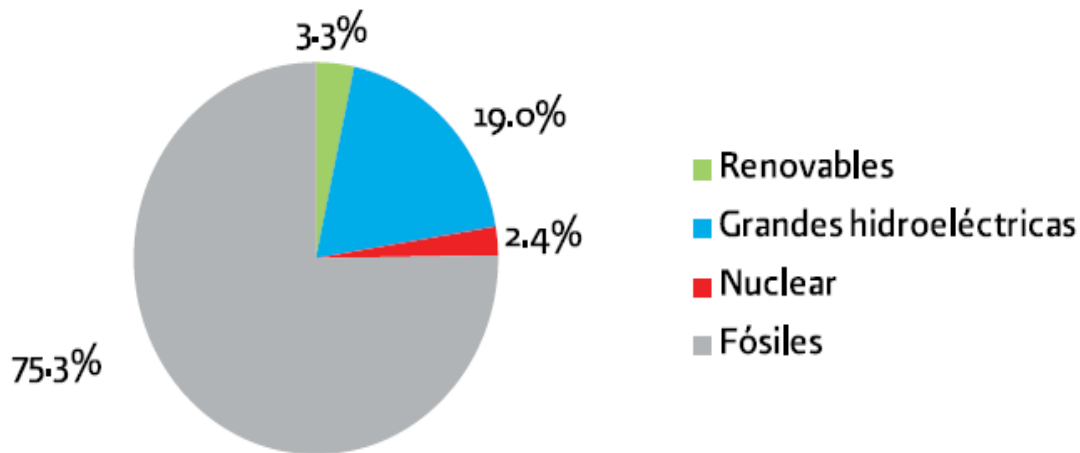
En 2010 y por primera vez en la historia, China fue el mayor consumidor de energía, con 17.4% de la demanda mundial, rebasando a Estados Unidos (17.3%), quien históricamente había sido el principal consumidor. India (5.3%), Rusia (5.1%) y Japón

<sup>2</sup>Energy Balances of OECD Countries y Energy Balance of Non-OECD Countries, Agencia Internacional de Energía, edición 2012. Nota: Renovables incluyen energía hidráulica, eólica, solar, geotérmica, residuos y biomasa. Se incluye el comercio exterior de electricidad.

(3.7%) ocuparon la tercera, cuarta y quinta posición, respectivamente. Por su parte, México ocupó el décimo cuarto lugar en el consumo de energía, lo cual representó 1.3% del consumo mundial total en 2010.

## b. PARTICIPACIÓN Y EVOLUCIÓN DE LA ENERGÍA RENOVABLE EN MÉXICO

Actualmente, México cuenta con alrededor de 1,924.8 MW de capacidad instalada de generación eléctrica con base en energías renovables, que incluye la capacidad destinada al servicio público, cogeneración y autoabastecimiento, representando el 3.3% de la capacidad instalada en el servicio público del país.



**Figura 4. Capacidad Instalada de Generación eléctrica**

En la siguiente tabla se muestra la capacidad instalada total, a partir de fuentes renovables, por tipo de tecnología utilizada:

**Tabla 1. Capacidad y Generación Eléctrica en México por Tipo de Energía (2008)<sup>3</sup>**

TECNOLOGÍA	Desarrollador	CAPACIDAD		GENERACIÓN	
		Anual (MW)	% Total	Anual (GWh)	% Total
Eolo eléctrica	CFE	85.25	0.15%	231.505	0.09%
Eolo eléctrica	Permisionario	0	0.00%	0	0.00%
<b>Total de Eolo eléctrica</b>		85.25	0.15%	231.505	0.09%
Pequeña hidroeléctrica	CFE	270.128	0.46%	1309.525	0.53%
Pequeña hidroeléctrica	LFC	23.33	0.04%	52.988	0.02%
Pequeña hidroeléctrica	Permisionario	83.492	0.14%	228.053	0.09%
<b>Total Hidroeléctrica</b>		376.95	0.65%	1590.566	0.64%
Geo termoeléctrica	CFE	964.5	1.66%	7057.768	2.86%
Biomasa y biogás	Permisionario	498.116	0.86%	819.345	0.33%
<b>Total</b>		1924.816	3.31%	9699.184	3.93%
<b>Total servicios público y permisionarios</b>	58105.537	100%	2467.85	100%	
<b>Participación Renovables</b>			3.31%		3.93%

En la actualidad se encuentra en investigación y desarrollo una nueva generación de energías renovables. En ella destacan los concentradores solares, la energía oceánica, geotérmica avanzada y las biorefinerías.

<sup>3</sup>Elaboración propia con base en datos de la Comisión Reguladora de Energía y la Comisión Federal de Electricidad. UnidadesGeneradoras en Operación, 2008, Sistema Eléctrico Nacional (Servicio Público), 200 Edición, CFE, Marzo de 2009.



## IV. OBJETIVOS

### a. OBJETIVO GENERAL

Promover el aprovechamiento de la energía y su uso eficiente en el Estado de Veracruz, estableciendo estrategias objetivas y metas, así como las acciones necesarias para alcanzar un desarrollo sustentable y sostenible.

### b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Proporcionar información básica y comparable a nivel nacional e internacional, para el análisis del desempeño del sector energético y la elaboración de estudios sectoriales y sobre intensidad energética.
- Dar a conocer detalladamente la estructura del sector energético por sus fuentes y usos.
- Proporcionar elementos que apoyen el análisis de las políticas implantadas en el sector, en especial sobre eficiencia y diversificación de fuentes de energía.
- Servir de instrumento para la planeación del desarrollo sustentable del sector energético.
- Incrementar los niveles de eficiencia en el consumo energético de todos los sectores.
- Reducir el impacto ambiental del sector energético.
- Operar de forma eficiente, confiable y segura la infraestructura energética.
- Fortalecer y modernizar la infraestructura del sector energético.
- Identificación y vinculación de los actores involucrados en la diversificación y ecosistemas energéticos en el Estado de Veracruz.

## V. CONCEPTUALIZACIÓN DE LOS EJES PRINCIPALES EN EL USO RACIONAL DE LA ENERGÍA

### a. EJES PRINCIPALES

Los ejes principales y motores de la estratégica en el uso racional de la energía están función de los objetivos propuestos. Estas metas solo serán alcanzadas si las políticas nacionales y estatales del país consideran los siguientes tópicos: *Seguridad Energética, Eficiencia Económica y productiva y sustentabilidad ambiental*<sup>4</sup>.

Los elementos de cada uno de estos ejes se definen a continuación:

#### • SEGURIDAD ENERGÉTICA

- Incrementar la disponibilidad y la diversificación energética, asegurando la infraestructura para un suministro suficiente, confiable, a precios competitivos y de alta calidad
- Satisfacer las necesidades básicas de la población presente y futura.
- Desarrollar las capacidades humanas y tecnológicas para la producción y el aprovechamiento eficiente de la energía.

#### • EFICIENCIA ECONÓMICA Y PRODUCTIVA.

- Promover la energía demandada por el país al menor costo.
- Aprovechar de manera eficiente los recursos energéticos.
- Alcanzar y mantener estándares internacionales de seguridad industrial.
- Desarrollar proyectos de inversión en infraestructura, adoptando las mejores prácticas.

#### • SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL

- Reducir el impacto ambiental asociados a la producción y consumo de energía.
- Hacer usos racionales del recurso hídrico y del suelo en el sector energético.
- Realizar acciones para remediar los impactos ambientales

---

<sup>4</sup> Subsecretaría de planeación energética y desarrollo tecnológico. "Balance Nacional de Energía 2011". Secretaría de Energía. México 2012

## 1. OFERTA, DEMANDA Y CONSUMO NACIONAL DE ENERGÍA

### 1.1. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA PRIMARIA

En 2011 la producción nacional de energía primaria totalizó 9,190.76PJ, 0.7% menor a la registrada en 2010 (Tabla 2 y Figura 5). La producción de crudo, principal energético primario, disminuyó 1.2% respecto a 2010.

**Tabla 2. Producción de Energía Primaria (Petajoule)<sup>5</sup>**

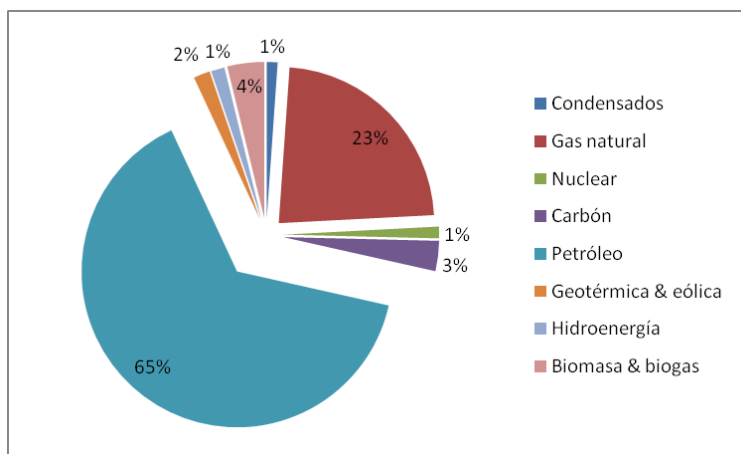
	2009	2010	2011
<b>Total</b>	<b>9474.706</b>	<b>9250.707</b>	<b>9190.76</b>
<b>Carbón</b>	222.1753	241.2773	290.9562
<b>Hidrocarburos</b>	<b>8530.079</b>	<b>8304.343</b>	<b>8151.63</b>
Petróleo crudo	6058.734	6008.636	5933.533
Condensados	86.07642	92.51333	100.3756
Gas natural	2385.269	2203.194	2117.721
<b>Nucleoenergía</b>	112.745	63.943	106.3949
<b>Renovables</b>	<b>609.7068</b>	<b>641.1428</b>	<b>641.7788</b>
Hidroenergía	95.20187	132.2604	130.5565
Geoenergía	152.6922	149.9358	149.2913
Energía solar	4.055665	4.909571	5.862171
Energía eólica	7.237288	4.4576	5.932222
Biogas	1.115704	1.298167	1.471469
Biomasa	<b>349.404</b>	<b>348.2812</b>	<b>348.665</b>
Bagazo de caña	88.72642	88.97033	90.57927
Leña	260.6776	259.3109	258.0858

En cuanto a la producción bruta de gas natural, se observó unadisminución de 3.9%, debido a la declinación en los proyectos Veracruz<sup>6</sup>(12.4%) y Burgos (-9.1%), originada por una menor inversión en laRegión del Norte, que concentró 34.7% de la producción bruta de gasnatural. A su vez, la menor inversión está relacionada con la bajarentabilidad de los proyectos de gas no asociado, debido al diferencial enlos precios de las referencias del gas natural versus las del crudo.

<sup>5</sup>Fuente: Sistema de Información Energética, SENER.

<sup>6</sup>Se refiere a la división de PEMEX Exploración y Producción. La región norte está conformada por tres activos integrales, Burgos, Veracruz y Poza Rica-Altamira y un exploratorio.

Cabe señalar que México ocupa el *cuarto lugar a nivel mundial en el aprovechamiento de esta fuente renovable.*



**Figura 5: Estructura de la producción de energía primaria, 2011.<sup>7</sup>**

En lo que se refiere a la energía eólica, durante 2011 comenzaron las pruebas para arrancar las centrales Oaxaca II y Oaxaca III, con ello, la producción eólica alcanzó 5.93 PJ, 33.1% mayor respecto a 2010.

La producción de energía solar aumentó 19.4% respecto a 2010. Esto último fue resultado de un incremento de 18.8% en el área total instalada de calentadores solares y de 6.8% en módulos fotovoltaicos. Asimismo, en diciembre de 2011 entró en operación el primer Piloto Solar Fotovoltaico de la CFE, de 1 MW de capacidad, ubicado en Santa Rosalía, Baja California Sur.

La producción de biogás, aunque aún es incipiente, mostró un incremento de 13.4%, pasando de 1.3 PJ en 2010 a 1.5 PJ en 2011. Si bien la cantidad de este tipo de energía es aún pequeña, su participación cobra importancia dentro de una visión de diversificación de las fuentes de energía primaria. Por su parte, la biomasa, que se integra por bagazo de caña (30%) y leña (70%) incrementó de 348.28 PJ en 2010 a 348.67 PJ en 2011. En este último año se concretó la entrada en operación de tres proyectos a partir de biomasa y biogás, por una capacidad total de 47.7 MW.

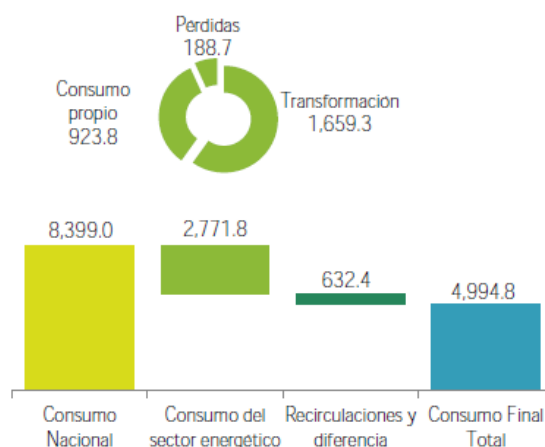
## 1.2. CONSUMO NACIONAL DE ENERGÍA

En 2011 el consumo nacional de energía aumentó 4.1% respecto al año anterior (Tabla 3), al totalizar 8,399.02 PJ<sup>33</sup>. Este flujo es el agregado de la energía que se envía a las distintas actividades o procesos para su utilización. En general, como se observa en la Figura 6, comprende tres divisiones principalmente: consumo del sector energético, recirculaciones y consumo final.

<sup>7</sup> Sistema de información Energética, con cálculos propios. Incluye grandes hidroeléctricas. Todos los porcentajes son respecto al total de la producción de energía prima.

**Tabla 3. Consumo final por rubro (Petajoule)<sup>8</sup>**

	2009	2010	2011
<b>Consumo nacional</b>	<b>8197.028</b>	<b>8071.819</b>	<b>8399.02</b>
Consumo del sector energético	2705.744	2456.656	2637.265
Consumo por transformación	1795.849	1525.987	1659.264
Consumo propio	866.533	871.3539	923.769
Pérdidas por distribución	184.4546	190.6172	188.7347
Recirculaciones	605.5474	576.9683	569.6156
Diferencia estadística	140.6971	164.0596	197.3176
<b>Consumo final total</b>	<b>4745.04</b>	<b>4874.135</b>	<b>4994.822</b>
Consumo no energético	228.2527	264.24	259.1101
Consumo energético	4516.787	4609.894	4735.712



**Figura 6. Consumo nacional de Energía (Petajoule)**

En las actividades propias del sector energético se consumió 33.0% del consumo nacional, 7.1 puntos porcentuales por arriba de 2010. Este consumo se integra por la energía requerida en la transformación de energéticos (59.8%); es decir, aquella utilizada en los procesos para obtener energía secundaria a partir de primaria, o en la generación de electricidad. El consumo del sector energético también considera el consumo propio (33.4%), que es el que absorben los equipos que dan soporte o seguridad a transmisión, transporte y distribución, que representaron menos de 1% en 2011 y disminuyeron 1% respecto a 2010, *derivado de los esfuerzos realizados por la CFE para disminuir las pérdidas en el Sistema Eléctrico Nacional.*

Por otro lado, en 2011 el consumo final total de energía, que es la energía que se destina al mercado interno o a las actividades productivas de la economía nacional, representó 59% del consumo nacional, 2.5 puntos porcentuales por arriba de lo observado

<sup>8</sup>Sistema de Información Energética, SENER.

en 2010. El consumo noenergético y el energético representaron 3.1% y el 56% del consumonacional de energía, respectivamente.En 2011 el consumo final total de energía, definido como la suma delconsumo no energético y el consumo energético, mostró un incrementode 2.5% respecto a 2010, totalizando 4,994.82 PJ (Tabla4).

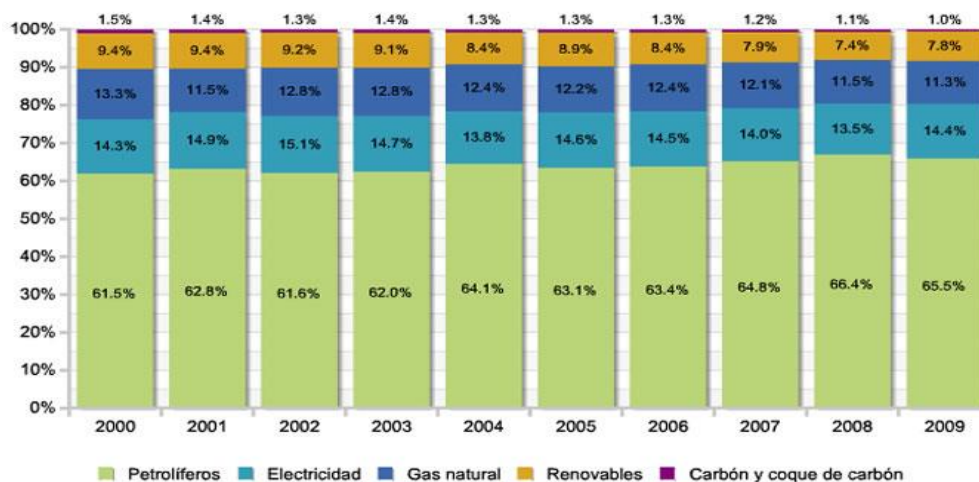
**Tabla4. Consumo final total (Petajoule)**

	2009	2010	2011
<b>Consumo final total</b>	<b>4745.04</b>	<b>4874.135</b>	<b>4994.822</b>
<b>Consumo no energético total</b>	<b>228.2527</b>	<b>264.24</b>	<b>259.1101</b>
<b>Petroquímica de PEMEX</b>	118.408	168.8973	161.5982
<b>Otros sectores</b>	109.8447	95.34267	97.51193
<b>Consumo energético total</b>	<b>4516.787</b>	<b>4609.894</b>	<b>4735.712</b>

Por su parte, el consumo energético, como su nombre lo indica, se refiere a la energía destinada a la combustión en los procesos y actividades económicas, así como a la que se emplea para satisfacer las necesidades energéticas de la sociedad. Éste representó 59.7% del consumo nacional y 94.8% del consumo final. Los sectores en que se desagrega el consumo energético son el transporte, que es el sector más intensivo en uso de energía, representando 48.2%; el industrial, que consumió 28.8%; el residencial, con 16.2%; el agropecuario, con 3.4%; el comercial, con 2.8%; y, el público, con 0.6%. Asimismo, en el consumo energético las gasolinas y naftas mostraron la mayor demanda asociada al consumo del sector transporte, con 31.7%. La electricidad fue el segundo energético con mayor demanda, con 17.3%; seguida del diesel (16.8%) y el gas seco (11.9%).

**Tabla5. Consumo final por energético. (Petajoule)**

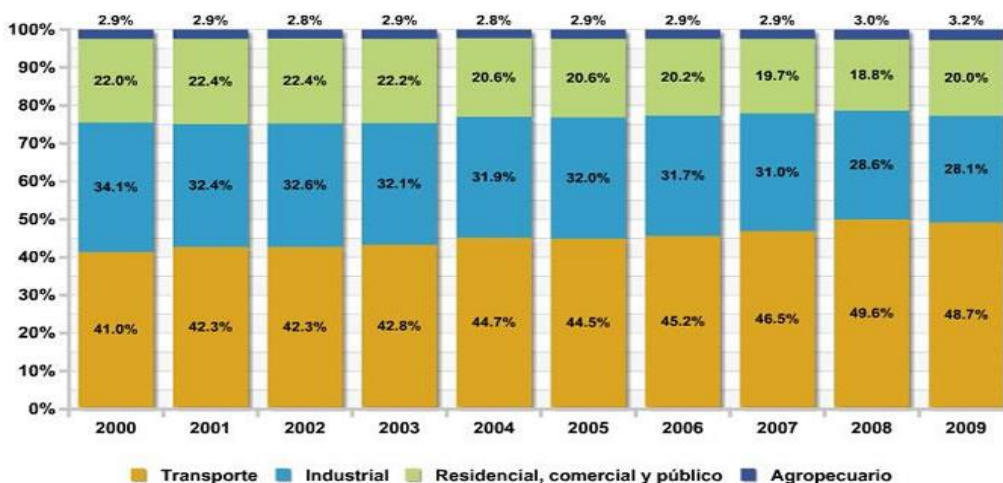
	2009	2010	2011
<b>Consumo energético total</b>	<b>4516.787</b>	<b>4609.894</b>	<b>4735.712</b>
<b>Carbón</b>	5.415938	5.524039	4.285986
<b>Renovables</b>	<b>306.379</b>	<b>301.8697</b>	<b>305.6185</b>
<b>Leña</b>	260.6776	259.3109	258.0858
<b>Bagazo de caña</b>	41.64574	37.64919	41.67059
<b>Solar</b>	4.055665	4.909571	5.862171
<b>Coque de carbón</b>	38.30282	62.82774	61.80333
<b>Coque de petróleo</b>	97.58413	80.58071	84.03738
<b>Total de petrolíferos</b>	<b>2845.999</b>	<b>2866.217</b>	<b>2897.846</b>
<b>GLP</b>	436.9651	448.612	435.739
<b>Gasolinas y naftas</b>	1498.764	1492.274	1502.283
<b>Querosenos</b>	110.7623	114.5656	115.5358
<b>Diesel</b>	726.6828	752.8774	793.7767
<b>Combustóleo</b>	72.82556	57.88794	50.51148
<b>Gas seco</b>	486.8468	528.8421	565.2939
<b>Electricidad</b>	736.2587	764.0335	816.8273



**Figura 7. Estructura del consumo final total por tipo de energético. 2011<sup>9</sup>**

### 1.3. CONSUMO FINAL ENERGÉTICO POR SECTORES

En 2011 el consumo final energético creció 2.7% respecto a 2010). La Figura 8 presenta el consumo final por sectores en 2011.



**Figura 8. Consumo final energético por sector y energético, 2011.**

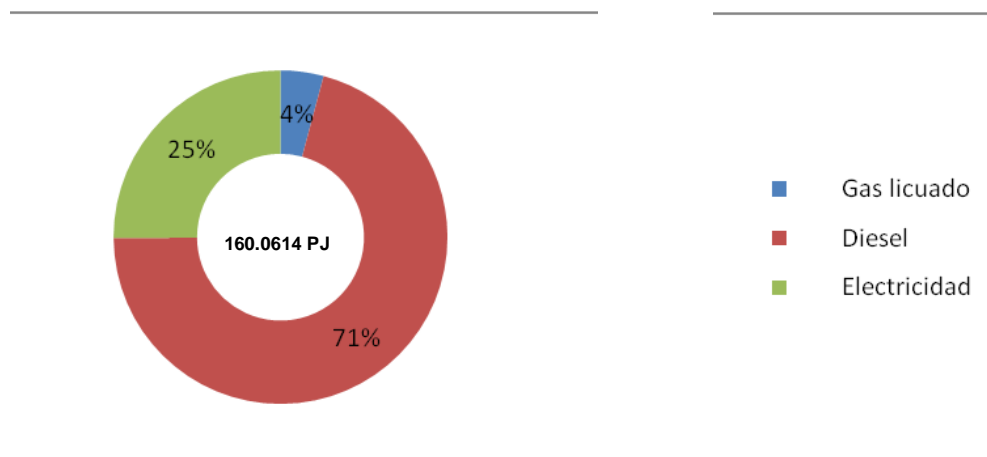
<sup>9</sup>Sistema de Información Energética, SENER. Incluye coque de carbón, combustóleo y energía solar.

### 1.3.1. SECTOR AGROPECUARIO

El consumo de energía en el sector agropecuario, 160.06 PJ, aumentó 10.1% en 2011 con respecto a 2010 (Tabla 6). De los combustibles que se utilizan en este sector, el más importante es el diesel, que representó 70.1% del total de energía consumida.

**Tabla 6. Consumo de energía en el sector agropecuario. (Petajoule)<sup>10</sup>**

	2009	2010	2011
<b>Total sector agropecuario</b>	<b>148.505</b>	<b>145.3213</b>	<b>160.0614</b>
<b>Total de petrolíferos</b>	<b>114.7246</b>	<b>113.7453</b>	<b>119.9056</b>
Gas licuado	6.886677	6.889279	6.645508
Gasolinas y nafta	0	0	0
Querosenos	0.050226	0.02777	0.018148
Diesel	107.7876	106.8282	113.2419
Combustóleo	0	0	0
Electricidad	33.78046	31.57603	40.15583



**Figura 9. Actores principales del consumo energético del sector agropecuario.**

<sup>10</sup>Fuente: Sistema de Información Energética, SENER.



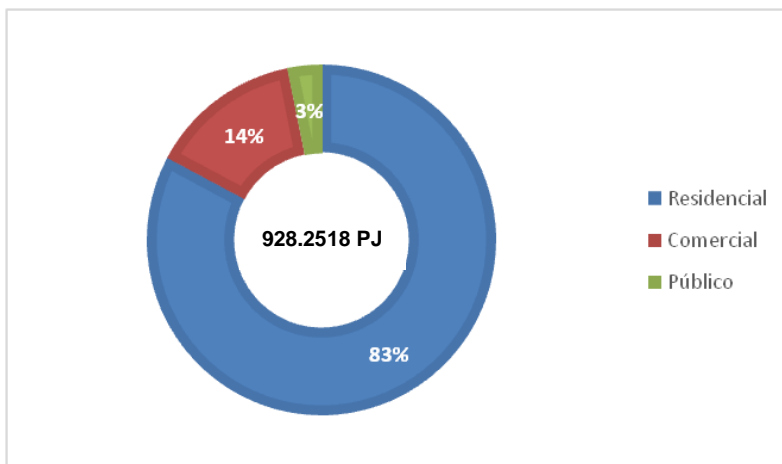
### 1.3.2. SECTOR RESIDENCIAL, COMERCIAL Y PÚBLICO

El consumo de energía en el sector residencial incrementó 0.5% en 2011 con respecto a 2010, totalizando 768.69 PJ (Tabla 7). Este crecimiento se debió principalmente al mayor consumo de electricidad en los hogares (6.3%), derivado de la incorporación regularización y conexión- de usuarios residenciales al servicio de energía eléctrica en el área central del país. Asimismo, en 2011 se observó una disminución de 2.3% en el consumo de gas LP en los hogares. Esto se debió a la expansión del uso del gas natural en zonas urbanas del país que hoy tienen acceso al mismo, las mejoras en los estándares de eficiencia de los calentadores de agua, la preferencia por el uso del horno de microondas, la sustitución de estufas y la introducción de paneles solares. El consumo de energía en el sector comercial aumentó 1.8% respecto a 2010. Es importante mencionar que estos sectores no son tan intensivos en uso de energía, en comparación con otros como el industrial, sin embargo, es uno de los sectores con mayor degradación energética.

**Tabla 7. Consumo de energía en los sectores residencial, comercial y público.  
(Petajoule)**

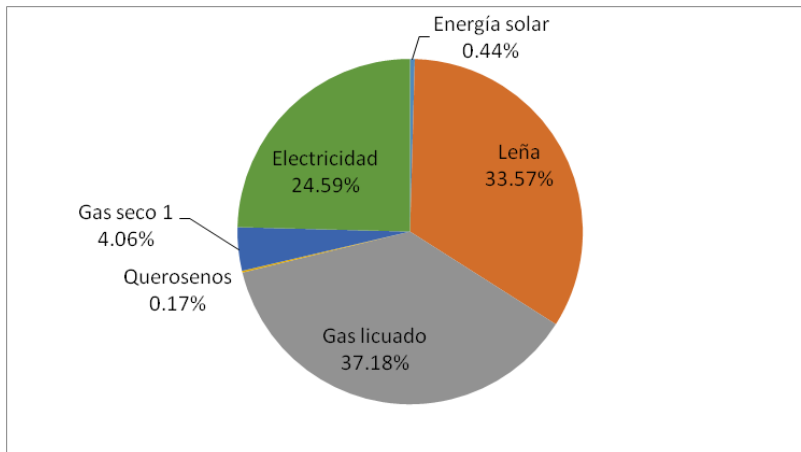
	2009	2010	2011
<b>Total sector residencial, comercial y público</b>	<b>912.1774</b>	<b>921.2476</b>	<b>928.2518</b>
Energía solar	3.87165	4.686459	5.594814
Leña	260.6776	259.3109	258.0858
<b>Total de petrolíferos</b>	<b>350.2151</b>	<b>360.3419</b>	<b>352.7347</b>
Gas licuado	346.0427	355.4759	347.5142
Querosenos	0.838832	1.177523	1.286764
Diésel	3.333639	3.688508	3.93377
Gas seco 1	41.38526	41.36767	40.82615
Electricidad	256.0278	255.5407	271.0104
<b>Residencial</b>	<b>757.5097</b>	<b>765.2527</b>	<b>768.693</b>
Energía solar	2.320431	2.808221	3.35103
Leña	260.6776	259.3109	258.0858
<b>Total de petrolíferos</b>	<b>285.4029</b>	<b>293.7054</b>	<b>287.0504</b>
Gas licuado	284.564	292.5279	285.7636
Querosenos	0.838832	1.177523	1.286764
Gas seco 1	31.94206	31.56303	31.18914
Electricidad	177.1668	177.8652	189.0168
<b>Comercial</b>	<b>126.5769</b>	<b>128.1921</b>	<b>130.4392</b>
Energía solar	1.551219	1.878238	2.243784
<b>Total de petrolíferos</b>	<b>64.81226</b>	<b>66.63656</b>	<b>65.68435</b>
Gas licuado	61.47863	62.94805	61.75058
Diésel	3.333639	3.688508	3.93377
Gas seco 1	9.443203	9.804633	9.637016
Electricidad	50.77018	49.87265	52.87408
<b>Público</b>	<b>28.0908</b>	<b>27.8028</b>	<b>29.11956</b>
Electricidad	28.0908	27.8028	29.11956

Finalmente, el consumo del sector público, el cual considera la electricidad utilizada en el alumbrado público, bombeo de agua potable y aguas negras, creció 4.7% en 2011.



**Figura 10. Consumo de energía en los sectores residencial, comercial y público.**

El sector residencial es el consumidor mayoritario de energía, sin embargo gran parte del porcentaje consumido es derrochado por el mal uso que se le da a la energía, sin olvidarnos de las pérdidas térmicas y la degradación por transformación. En la siguiente figura, se muestra el consumo del sector residencial por energético, con lo que nos permitirá desarrollar un mejor análisis de la energía utilizada por este sector.



**Figura 11. Consumo por energético del sector residencial. (2011)**

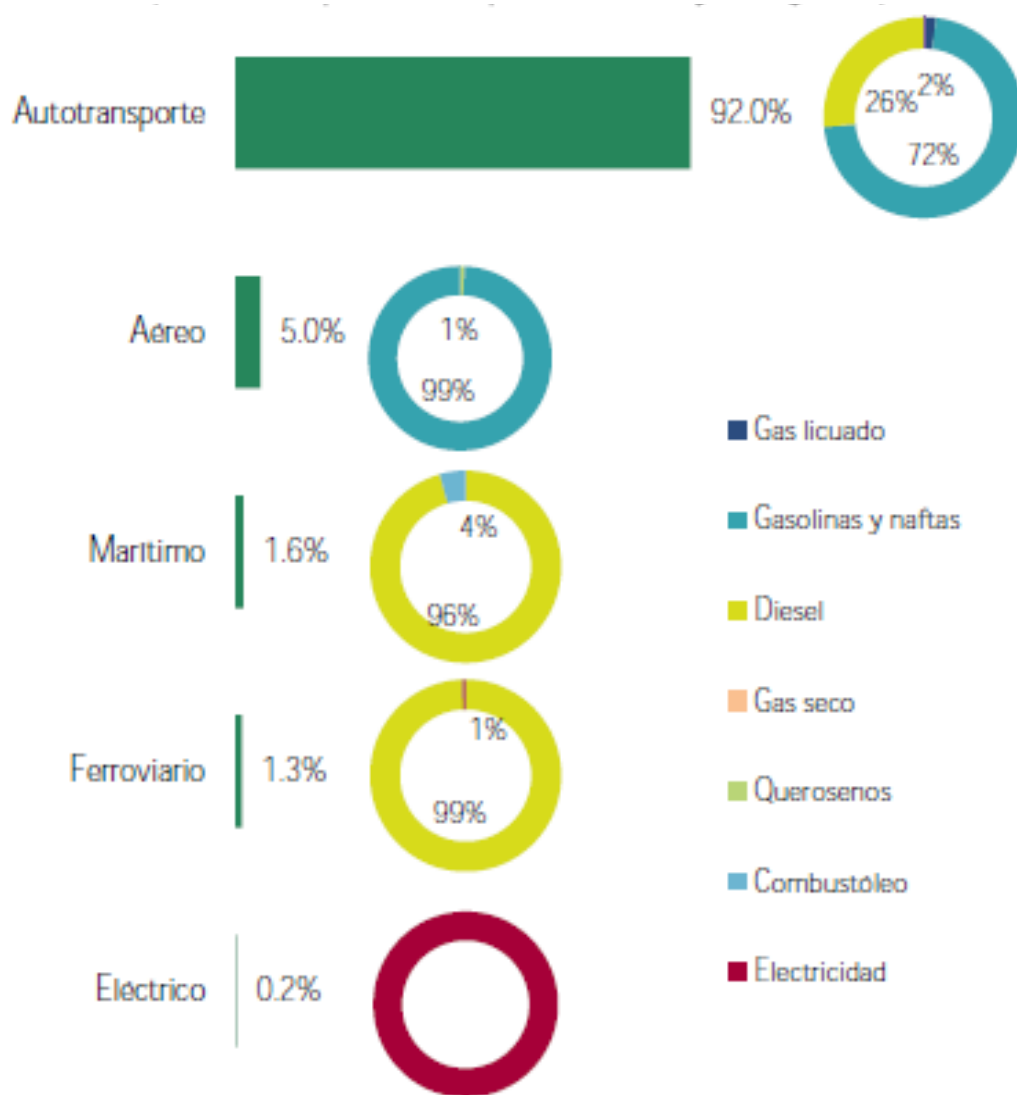
Los tres energéticos más utilizados son: la electricidad, Gas LP y Leña, debido a su utilización para cocción de alimentos y calentamiento de agua. Los esfuerzos por integrar tecnologías limpias se deben intensificar en estos tres actores, puesto que también son compartidos con el sector público y comercial.

### 1.3.3. SECTOR TRANSPORTE

El sector transporte es el mayor consumidor de energía del país, por arriba del sector industrial, notándose así, la poca infraestructura industrial con la que el país cuenta. El consumo de combustibles en el sector transporte totalizó 2,283.98 PJen 2011, 1.7% mayor a 2010.

**Tabla 8 Consumo de energía en el sector transporte 2011. (Petajoule)**

	2009	2010	2011
<b>TOTAL SECTOR TRANSPORTE</b>	<b>2225.643</b>	<b>2245.246</b>	<b>2283.98</b>
<b>Total de petrolíferos</b>	<b>2221.059</b>	<b>2240.457</b>	<b>2279.381</b>
Gas licuado	41.58764	41.35902	42.76438
Gasolinas y naftas	1498.764	1492.274	1502.283
Querosenos	109.8722	113.3603	114.2308
Diésel	569.1942	591.5647	618.5565
Combustóleo	1.640732	1.898859	1.546257
<b>Gas seco</b>	<b>0.588408</b>	<b>0.502594</b>	<b>0.559908</b>
<b>Electricidad</b>	<b>3.995715</b>	<b>4.28682</b>	<b>4.039035</b>
<b>AUTOTRANSPORTE</b>	<b>2058.869</b>	<b>2070.328</b>	<b>2100.394</b>
<b>Total de petrolíferos</b>	<b>2058.281</b>	<b>2069.826</b>	<b>2099.834</b>
Gas licuado	41.58764	41.35902	42.76438
Gasolinas y naftas	1497.823	1491.346	1501.285
Diésel	518.8698	537.1203	555.7847
<b>Gas seco</b>	<b>0.588408</b>	<b>0.502594</b>	<b>0.559908</b>
<b>AÉREO</b>	<b>110.813</b>	<b>114.2877</b>	<b>115.2289</b>
<b>Total de petrolíferos</b>	<b>110.813</b>	<b>114.2877</b>	<b>115.2289</b>
Gasolinas y naftas	0.940797	0.927412	0.998057
Querosenos	109.8722	113.3603	114.2308
<b>MARÍTIMO</b>	<b>28.20414</b>	<b>29.96477</b>	<b>35.72667</b>
<b>Total de petrolíferos</b>	<b>28.20414</b>	<b>29.96477</b>	<b>35.72667</b>
Diésel	26.56341	28.06591	34.18041
Combustóleo	1.640732	1.898859	1.546257
<b>FERROVIARIO</b>	<b>23.89916</b>	<b>26.52275</b>	<b>28.74805</b>
<b>Total de petrolíferos</b>	<b>23.76097</b>	<b>26.37853</b>	<b>28.59139</b>
Diésel	23.76097	26.37853	28.59139
<b>Electricidad</b>	<b>0.138186</b>	<b>0.144223</b>	<b>0.156664</b>
<b>ELÉCTRICO</b>	<b>3.857529</b>	<b>4.142597</b>	<b>3.882371</b>
<b>Electricidad</b>	<b>3.857529</b>	<b>4.142597</b>	<b>3.882371</b>



**Figura 12. Consumo de energía del sector transporte, 2011  
(Estructura porcentual por subsector y energético)<sup>11</sup>**

El incremento en el consumo de dicho sector fue resultado principalmente del crecimiento en el parque vehicular (3.0%), la mayor importación de vehículos usados, la política de precios administrados, así como el incremento en el número de créditos para adquirir vehículos nuevos y usados. Tan sólo entre de 2010 a 2011, se otorgaron 169,077 créditos para la compra de autos.

<sup>11</sup> SENER, Secretaría de Energía. 2012

### 1.3.4. SECTOR INDUSTRIAL

El sector industrial es el segundo mayor consumidor de energía en el país, durante 2011 absorbió 28.8% del consumo energético total. Tal consumo mostró un crecimiento de 5% respecto al año anterior, para ubicarse en 1,363.42 PJ (Cuadro 7 y Figura 13). Las industrias que se identifican como las mayores consumidoras de energía, de acuerdo al Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte son:

- Industria básica del hierro y del acero
- Fabricación de cemento y productos a base de cemento en plantas integradas
- PEMEX Petroquímica e industria química.
- Fabricación de vidrio y productos de vidrio
- Fabricación de pulpa, papel y cartón
- Minería de minerales metálicos y no metálicos, excepto petróleo y gas
- Elaboración de azúcares
- Elaboración de cerveza
- Elaboración de refrescos, hielo y otras bebidas no alcohólicas, y purificación y embotellado de agua
- Construcción
- Fabricación de automóviles y camiones
- Fabricación de productos de hule
- Fabricación de fertilizantes
- Elaboración de productos de tabaco

El gas seco, combustible más utilizado en la industria, aportó 38.4% (523.91 PJ) del consumo del sector en 2011. Lo anterior implicó un incremento de 7.6%. A excepción de PEMEX Petroquímica, la fabricación de cemento, minería y tabaco, el resto de las ramas incrementaron su demanda.

**Tabla 9. Consumo de energía en el sector industrial 2011. (Petajoule)**

	2009	2010	2011
<b>Total sector industrial</b>	<b>1230.462</b>	<b>1298.079</b>	<b>1363.419</b>
Energía solar	0.184014	0.223113	0.267357
Bagazo de caña	41.64574	37.64919	41.67059
Carbón	5.415938	5.524039	4.285986
<b>Coque total</b>	<b>135.887</b>	<b>143.4085</b>	<b>145.8407</b>
Coque de carbón	38.30282	62.82774	61.80333
Coque de petróleo	97.58413	80.58071	84.03738
<b>Total de petrolíferos</b>	<b>160.0011</b>	<b>151.6728</b>	<b>145.8247</b>
Gas licuado	42.44807	44.8878	38.81497
Querosenos	0.000998	0	0
Diesel (1)	46.36725	50.79591	58.04455
Combustóleo	71.18483	55.98909	48.96522
Gas seco (2)	444.8731	486.9718	523.9078
Electricidad (3)	442.4548	472.63	501.622

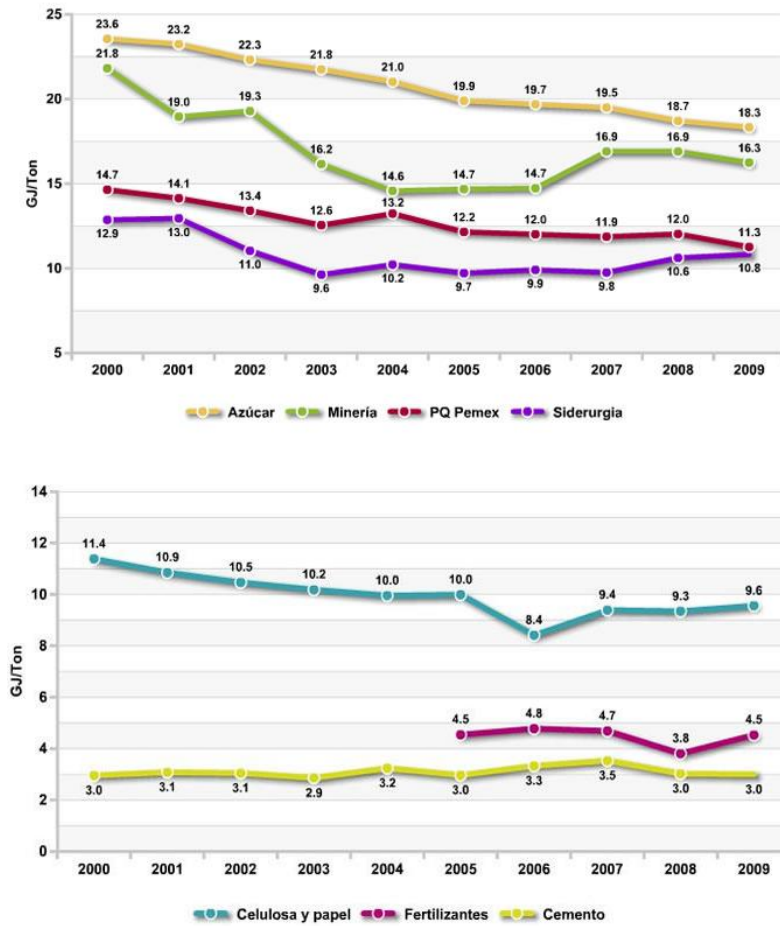
El consumo de electricidad fue equivalente a 501.62 PJ y representó 36.8% del consumo industrial. Éste aumentó 6.1%, derivado de los incrementos registrados en la fabricación de cemento, de vidrio, de fertilizantes, de automóviles, de productos de hule, en la elaboración de refrescos de tabaco y en la construcción.

El empleo de energía solar para satisfacer necesidades energéticas en este sector totalizó 0.27 PJ. Aunque su aportación a la canasta de combustibles de la industria fue marginal, mostró un crecimiento constante en los últimos años. En comparación con 2010, tuvo un crecimiento de 19.8%.

La rama más intensiva en el uso de energía fue la industria básica del hierro y del acero. Sus requerimientos de energía totalizaron 168.97 PJ, que representó el 12.4% del consumo industrial. Respecto a 2010, el consumo incrementó 11.8%, principalmente por un mayor consumo de gas seco.

La industria de fabricación de cemento fue la segunda consumidora de energía más importante, con una participación de 8.8% en 2011. En dicho año su demanda energética totalizó 120.47 PJ, 2.8% menor que 2010. En los flujos del Balance Nacional de Energía se incorpora la información de las fuentes convencionales de energía utilizada en esta rama; sin embargo, esta industria utiliza otras fuentes alternas para cubrir sus requerimientos energéticos. Las fuentes convencionales, cubrieron alrededor de 91.5% de la demanda de energía durante 2011. El restante 8.5% fue cubierto por otros insumos con valor energético, como llantas, residuos sólidos y residuos líquidos.

La Petroquímica de PEMEX ocupó el tercer lugar en consumo de energía en el sector industrial. Representó 7.2% del total del sector, totalizando 98.45 PJ consumidos durante 2011, 5.6% menos que en 2010. En la Figura 20 se puede observar el consumo de las demás ramas industriales.



**Figura 13. Consumo energético de las principales ramas industriales y estructuras por tipo de energético en 201 (Petajoule)**

## CAPITULO 2

### 2. SITUACIÓN ENERGÉTICA DEL ESTADO DE VERACRUZ

#### 2.1. GENERALIDADES<sup>12</sup>

Veracruz de Ignacio de la Llave, generalmente conocido como Veracruz, es uno de los 31 estados que junto con el Distrito Federal conforman las 32 entidades federativas de México.

Con una población de 7,643,194 habitantes, Veracruz de Ignacio de la Llave ocupa el tercer lugar nacional, sólo por detrás del Estado de México y el Distrito Federal. El 7% de los habitantes residen en el puerto de Veracruz y el 6% en la capital Xalapa.

El 56% de la población es menor de 30 años. Y tienen una esperanza de vida al nacer similar a la del promedio nacional con 71 años para los hombres y 76 años para las mujeres.

El alto índice poblacional de la entidad no se ve afectado por el 3.5% que emigra a otras entidades del país, no por las 11 personas de cada mil que emigran a los Estados Unidos de Norteamérica cada año en promedio.

En cuanto a la diversidad étnica de la región, en Veracruz están presentes 13 culturas indígenas, cuyos representantes hablan en su mayoría náhuatl, totonaca y en tercer lugar, huasteco.

El Censo de Población y Vivienda 2010 arroja que las ciudades más pobladas son:

1. Veracruz Zona Metropolitana: 801.122 hab.
2. Xalapa Zona Metropolitana: 666.268 hab.

##### 2.1.1. TERRITORIO

Veracruz es una angosta franja de tierra ligeramente curvada, que se extiende de noroeste a sureste sobre la costa. Tiene una superficie de 71,820 km<sup>2</sup>, con una franja costera de 684Km, la cual representa el 3.7% de la superficie total de México.

Su extensión máxima de noroeste a sudeste es de 800 km. de largo y 212 km. de ancho, mientras que la mínima es de 32 km. de anchura.

---

<sup>12</sup> Información extraída del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)



Es el onceavo estado de la República, que colinda al norte con el estado de Tamaulipas; al este con el Golfo de México y el estado de Tabasco; al sureste con el estado de Chiapas; al sur con el estado de Oaxaca y al oeste con los estados de Puebla, Hidalgo y San Luis Potosí.

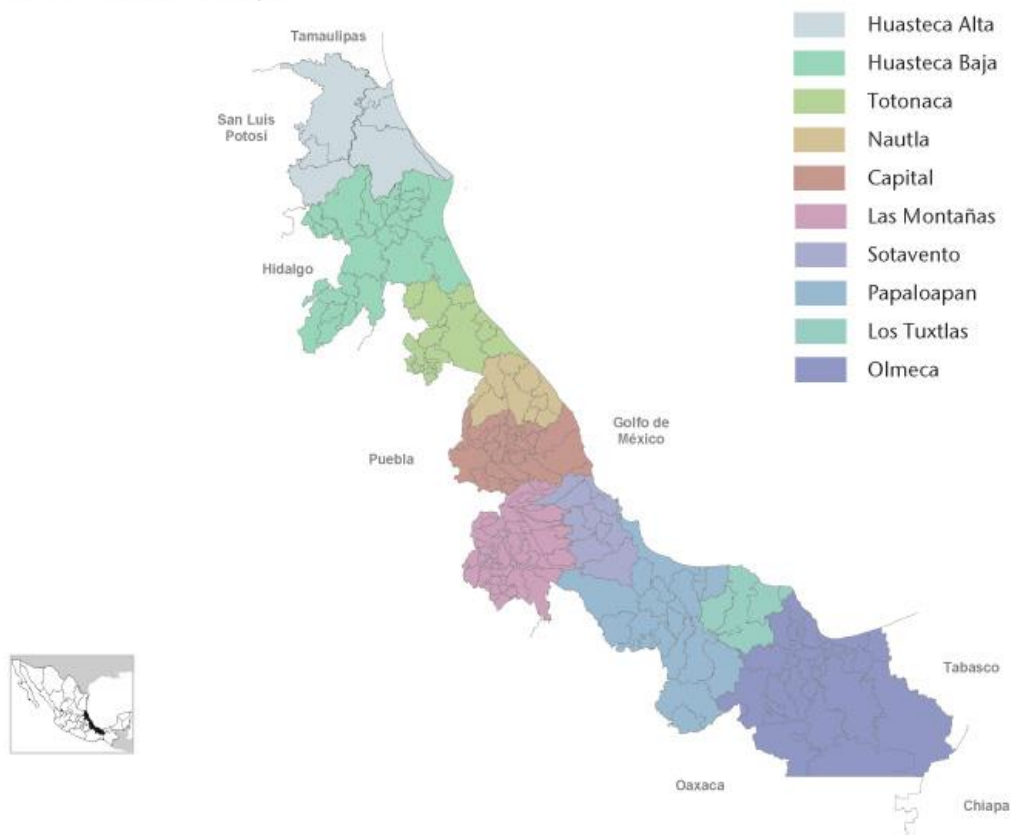
### 2.2.1. INFORMACIÓN SOBRE LA DIVISIÓN POLÍTICA Y MUNICIPIOS.

El Estado de Veracruz cuenta con una extensión territorial total de 71 820 km<sup>2</sup> (es decir representa el 3.7% de la superficie del país).

Veracruz está dividido en 212 municipios, agrupados en 10 regiones:

#### Veracruz de Ignacio de la Llave

##### División Política Municipal



**Figura 14. Municipios y regiones del estado de Veracruz.<sup>13</sup>**

<sup>13</sup> Mapa proporcionado por el Portal Oficial del Estado de Veracruz <http://www.veracruz.gob.mx>

## 2.2. GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD

El Estado de Veracruz es uno de los principales generadores de energía eléctrica (tabla 10). Su extenso territorio y basta biodiversidad lo hacen propicio para la generación y diversificación de la energía.

**Tabla 10. Generación bruta de energía eléctrica por tipo, 2011<sup>14</sup>**

Tipo de planta	Centrales generadoras	Unidades de generación	Capacidad efectiva (Megawatts)	Energía eléctrica producida (Gigawatts-hora)	Energía eléctrica entregada (Gigawatts-hora)
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>33</b>	<b>4,124</b>	<b>19,193</b>	<b>18,125</b>
<b>Hidroeléctrica</b>	6	16	90	476	458
<b>Termoeléctrica</b>	4	17	4,034	18,717	17,667
<b>Ciclo combinado</b>	1	6	452	1,528	1,485
<b>Nucleoeléctrica</b>	1	2	1,365	10,089	9,659
<b>Vapor</b>	2	9	2,217	7,100	6,522

**Nota:** La unidad de generación de turbogas, de la Central Generadora "Presidente Adolfo López Mateos", dejó de funcionar en el mes de junio. Debido al redondeo de las cifras, la suma de los parciales puede o no coincidir con los totales.

**a/** Datos referidos al 31 de diciembre.

Con una generación de energía diversificada, Veracruz suministra gran parte de la electricidad demanda por la población Mexicana. Hasta marzo del 2013 Veracruz cuenta con potencial de generación de 6539.2 Megawatts instalados. Los recursos naturales de los cuales se puede obtener energía eléctrica son varios en el estado. La Tabla 11 muestra las planta generadoras instaladas en el Estado de Veracruz, donde se observa su diversificación en la generación eléctrica como ya se mencionó.

<sup>14</sup> Sistema para la consulta del anuario estadístico de Veracruz de Ignacio de la Llave 2012

**Tabla 11. Lista de plantas Generadoras de electricidad en el Estado de Veracruz**

N°	Nombre	Puesta en Marcha	Capacidad MW	Ciudad
<b>HIDROELÉCTRICA</b>				
1	Chilapan	01-sep-60	60	Catemaco
2	Encanto	19-oct-51	10	Tlapacoyan
3	Ixtaczoquitlán	10-sep-05	1.6	Ixtaczoquitlán
4	Las minas	10-mar-51	15	Las minas
5	Texolo	01-nov-51	1.6	Teocelo
6	Tuxpango	01-ene-14	36	Ixtaczoquitlán
7	Huazuntla	01-ago-68	0	Soteapán
<b>TERMOELÉCTRICA</b>				
8	Pdte. Adolfo López Mateos	30-jun-91	2100	Tuxpan
9	Poza Rica	04-feb-63	117	Tihuatlan
10	Dos Bocas	14-ago-74	452	Medellín
11	Tuxpan II*	15-dic-01	495	Tuxpan
12	Tuxpan III*& IV*	23-may-03	983	Tuxpan
13	Tuxpan V*	01-sep-06	495	Tuxpan
<b>TURBO GAS</b>				
14	Pdte. Adolfo López Mateos	02-ene-04	163	Tuxpan
<b>NUCLEOELÉCTRICA</b>				
15	Laguna Verde	29-jun-90	1610	Alto Lucero
<b>*Productores Independientes</b>				

El consumo del país es abastecido por diversas plantas generadores que utilizan variadas tecnologías, algunas de ellas instaladas recientemente como por ejemplo; Laguna Verde y Tuxpan Vapor II, III, IV y V, estas últimas de productores independiente.

Laguna Verde abastece el 3.08 % de la energía del país por fisión Nuclear, siendo la primera y la única planta nucleoelectrica instalada en el país, su actividad ha sido importante para el desarrollo económico de México y del Estado de Veracruz.

**Tabla 12. Capacidad nacional de generación instalada por tecnología. (2013)<sup>15</sup>**

Tipo de generación	Capacidad efectiva en MW	Porcentaje	Veracruz
Termoeléctrica	23 405.19	44.83%	4%
Hidroeléctrica	11 266.78	21.58%	1.10 %
Carboeléctrica	2 600.00	4.98%	-
Geotermoeléctrica	823 .40	1.58%	-
Eoloeléctrica	86.75	0.17%	-
Nucleoeléctrica	1 610.00	3.08%	3.08
Fotovoltaica	1.00	0.002%	-
Termoeléctrica (Productores Independientes)	11 906.90	22.81%	16 %
Eólica (Productores Independientes)	510.85	0.98%	-
<b>Total</b>	<b>52 210.87</b>	<b>100%</b>	<b>24.9 %</b>

Veracruz figura como uno de los mayores productores con el 24 % de la capacidad instalada del país. La generación por medio de plantas termoeléctricas, son las que inyectan a la red mayor energía, esto se traduce en casi un 20 % del porcentaje total entregado a la red nacional.

El consumo de combustible por las plantas Termoeléctricas se basa principalmente en combustóleo derivado de las actividades petroquímicas de PEMEX. La generación de electricidad no solo consume miles de metros cúbicos de combustible sino también inyecta a la atmosfera miles de toneladas de CO<sub>2</sub> anuales. La necesidad de diversificar la generación de energía es importante sobre todo en Estados como Veracruz, la destrucción de su biodiversidad y ecosistemas únicos pueden causar daños irreparables.

<sup>15</sup><http://www.cfe.gob.mx/ConoceCFE>

## 2.3. CONSUMO DE ELECTRICIDAD

Veracruz ocupa el 4° en usuarios de energía eléctrica y 5° en ventas de electricidad a nivel nacional. El consumo energético del estado es demandado por 5 sectores; Domestico, Alumbrado público, bombeo de agua potables y negras, agrícola, Industrial y de servicios, y aunque su consumo sea diferente en todos los casos, cabe mencionar que el derroche energético puede ser muy alto. Los datos mostrados en la siguiente tabla muestra la relación existente entre número de usuarios y la cantidad de ventas de energía eléctrica por sector y por zonas geográficas del estado.

**Tabla 13: Usuarios, volumen y valor de las ventas de energía eléctrica 2011.**

Concepto	Total	Doméstico a/	Alumbrado Publico b/	Bombeo de aguas potables y negras c/	Agrícola d/	Industrial y servicios e/
<b>Usuarios f/</b>	<b>2,387,044</b>	2,135,973	6,693	1,464	1,641	241,273
<b>Volumen de las ventas (Mega-watt- hora)</b>	<b>10,766,600</b>	3,273,261	286,394	47,953	91,919	7,067,073
<b>Valor de las ventas (Miles de pesos)</b>	<b>15,091,914</b>	3,704,110	635,885	76,375	58,337	10,617,207

a/ Comprende las tarifas: 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F y DAC.

b/ Comprende la Tarifa 5A

c/ Se refiere a la tarifa 6

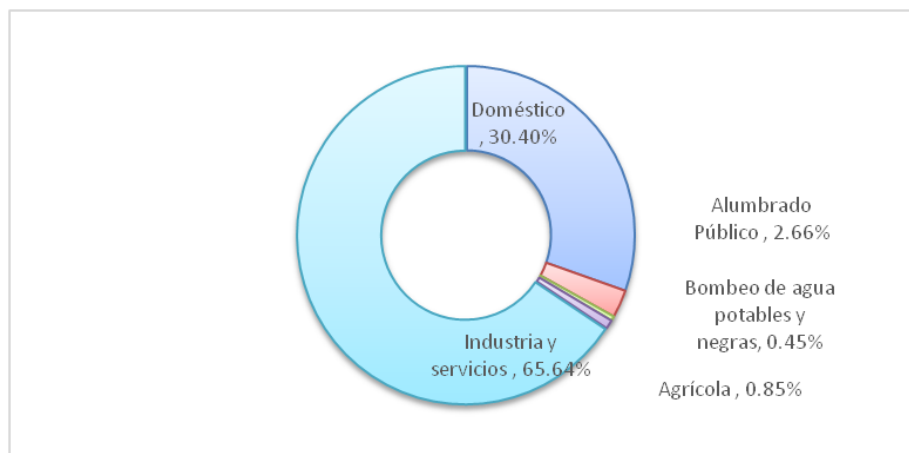
d/ Comprende las tarifas: 9, 9M, 9-CU y 9-N.

**E/ Comprende las tarifas 2, 3, 7, O-M, H-M, H-MC, HS, HS-L, HT y HT-L.**

f/ Se refiere al número de contratos celebrados para el suministro de energía eléctrica, existentes al 31 de diciembre 2011

Fuente: CFE, División de Distribución Oriente, Oficinas Divisionales; Subgerencia Comercial.

Llegar a comprender con claridad el uso de la energía en el Estado de Veracruz, traerá ventajas para el desarrollo de proyectos de diversificación energética y uso eficiente de la energía. La figura 15 muestra de una manera más visual y comprensible los porcentajes de consumo energético totales zonales en el Estado de Veracruz.



**Figura 15. Volumen de ventas de electricidad (Mega-Watt) por sector. (2011)**

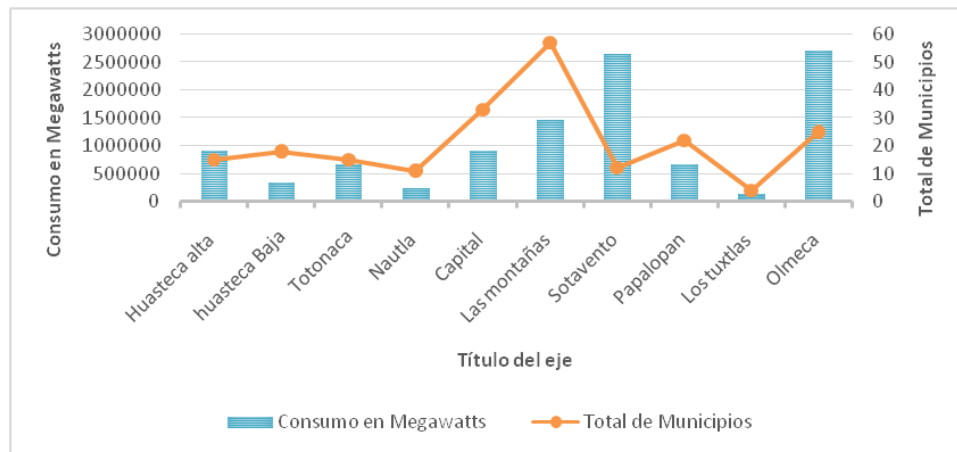
El volumen de ventas tiene su máximo en el sector industrial y un mínimo en el bombeo de aguas potables y negras. Sin embargo, para llegar a comprender con más claridad los consumos energéticos de Estado, desglosaremos los datos Totales del Estado en las 10 zonas correspondientes, especificando cada vez más el uso de la energía.

**Tabla 14: Consumo de electricidad por servicio en el estado de Veracruz. 2011 (Megawatt)**

Zona	Total de municipios	Total consumido	Doméstico	Público	Bombeo de aguas potables y negras	Agrícola	Industrial y de Servicios
Huasteca alta	15	910397.899	182582.59	13933.011	5752.932	27905.865	680223.501
huasteca Baja	18	354498.807	183033.62	11351.129	3214.639	210.774	156688.645
Totonaca	15	666640.969	322436.402	21304.989	2469.794	501.263	319928.521
Nautla	11	242684.751	135376.367	13554.282	1467.747	1669.525	90616.83
Capital	33	926432.34	380033.079	38945.542	3930.31	16630.584	486892.825
Las montañas	57	1477204.83	375229.978	47193.806	14921.477	12552.882	1027306.683
Sotavento	12	2655175.4	721419.883	50248.292	6531.875	20190.996	1856784.353
Papalopan	22	671786.075	259438.545	28720.506	5085.599	12055.097	366486.328
Los tuxtlas	4	146898.131	94238.269	6919.504	1218.874	96.482	44425.002
Olmecca	25	2714881.03	619472.246	54223.244	3359.799	105.783	2037719.956
<b>Total</b>	<b>212</b>	<b>10766600.2</b>	<b>3273260.979</b>	<b>286394.305</b>	<b>47953.046</b>	<b>91919.251</b>	<b>7067072.644</b>

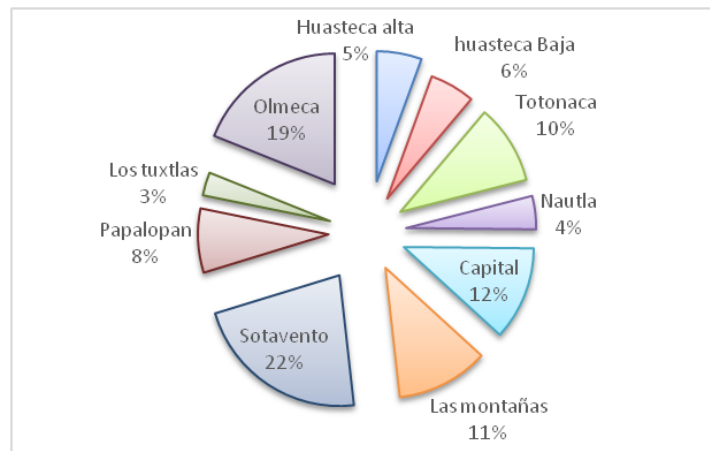
La tabla 14 nos detalla los consumos sectoriales por zonas. Veracruz cuenta con 10 zonas geográficas, las cuales debido a su biodiversidad sus consumos energéticos son diferentes. Es necesario conocer su demanda para poder implementar proyectos que nos lleven a una utilización más eficiente de la energía.

La Figura 16 muestra cada una de las zonas con su consumo de energía, así como los municipios totales correspondiente a cada una. Llegando a la conclusión de que el número de municipios no necesariamente se relaciona con el consumo energético. El uso de la energía dependerá de las actividades comerciales, industriales, públicas y domesticas que cada zona realice. Llegando a notar que las zonas olmecas y sotavento son las que consumen más energía, esto puede ser debido a la industria y aires acondicionados.



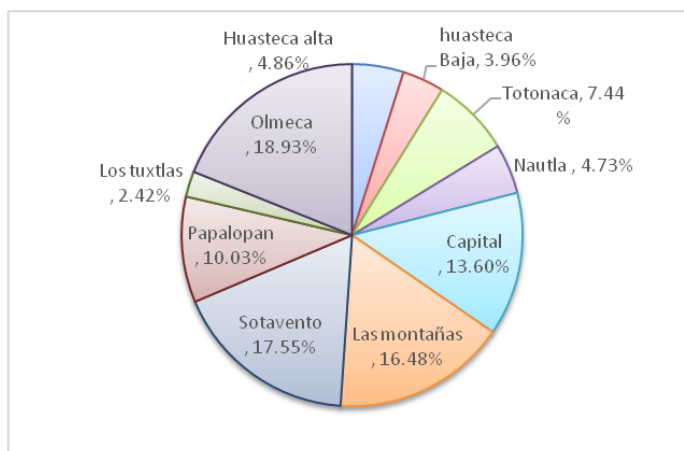
**Figura 16. Consumo de electricidad y número de municipios por zona. (2011)**

En las Figuras 17 se muestran los porcentajes de consumo domestico. La región de sotavento es la mayor demandante de energía en este sector, ocasionado por la instalación de sistemas de refrigeración y aire acondicionado.



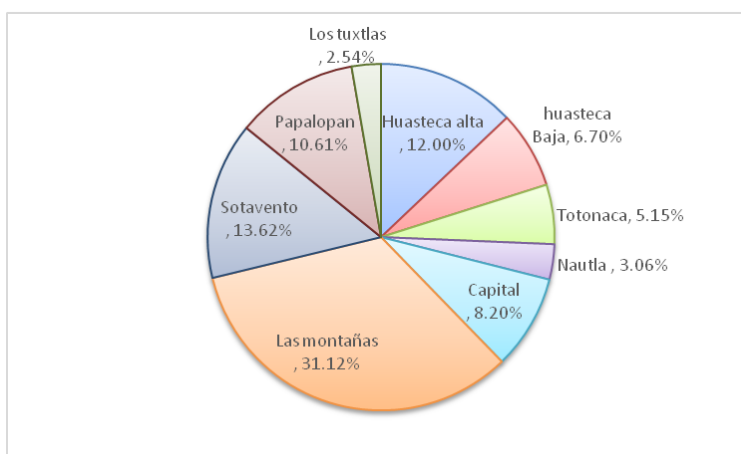
**Figura 17. Consumo doméstico porcentual por zonas (2011)**

El consumo público corresponde a alumbrado principalmente, sin embargo también podemos integrar la demanda por jardines, edificios, bibliotecas etc. La región olmeca es la de mayor porcentaje de consumo como se puede apreciar en la figura 18.



**Figura 18. Consumo público porcentual por zonas (2011)**

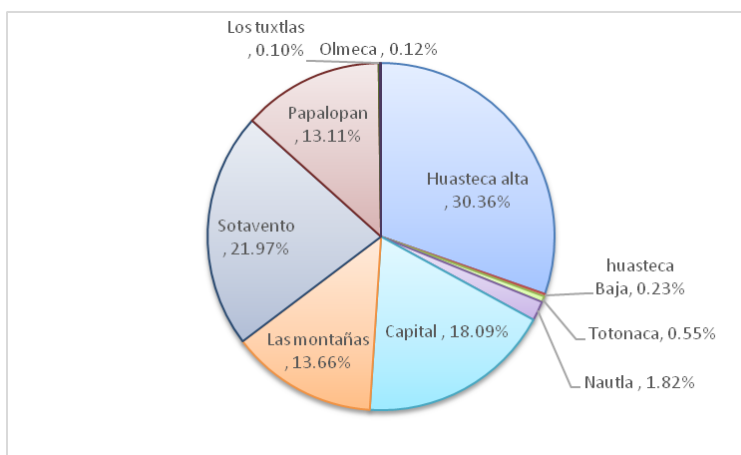
Las actividades agrícolas consumen grandes cantidades de energía, a causa del bombeo de agua desde grandes distancias. Zonas como Las montañas demandan la mayor cantidad de energía para este fin, en la figura 19 se observa un 31.12% de consumo. En comparación con otras zonas del Estado en Las montañas se necesitan implementar acciones que disminuyan este porcentaje. No solo las actividades agrícolas contribuyen al gasto de energía por bombeo, sino también actividades industriales, comerciales e incluso domesticas. Los porcentajes de consumo elevados de la zona de las montañas son debido a latitud, por lo que se necesita de mayor consumo para bombeo de agua potable y negras.



**Figura 19. Consumo por bombeo de agua potable y negra porcentual por zonas (2011)**

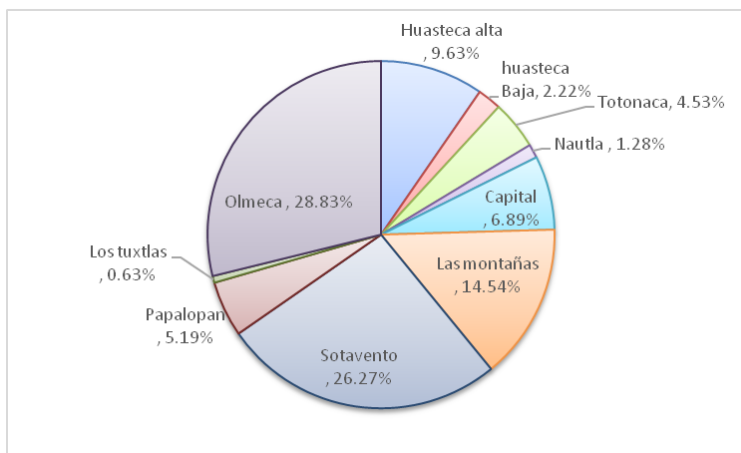


El Estado de Veracruz es productor de cientos de toneladas de Maíz, Naranja, Café, Chayote, Tomate, Chile, Mango, Caña de Azúcar, etc., al año, además de las actividades ganaderas. Posiblemente los porcentajes de consumo industrial y domestico opacan al agrícola (figura 15) por mucho, y podemos llegar a pensar que no es necesario implementar medidas de ahorro de energía, sin embargo esto no es así, pues el sector agrícola es uno de los principales impulsores hacia la diversificación energética. Proyectos como la generación de Biodiesel, Bioetanol y biogás están íntimamente relacionados con las actividades agrícolas, el cuidado y prevención de malos hábitos es imprescindible, con el objetivo de llevar al Estado a una mejor transición energética. La figura 19 muestra las zonas con mayor actividad agrícola y demanda energética, así notamos, que la huasteca alta es la mayor demandante de energía, en temas más adelante se estudiara a mas a detalle cada una de las zonas



**Figura 19. Consumo agrícola porcentual por zonas (2011)**

El Estado de Veracruz juega un papel importante en el desarrollo industrial y económico del país. Solo el Estado inyecta a la red eléctrica casi el 24 % de toda la energía consumida del país, además de la producción de crudo y gasolinas. La diversificación energética del Estado lo ha convertido en un foco industrial muy importante para el país, como también un puente de comunicación internacional. La figura 15 señala las actividades industriales como las más demandantes de energía, zonas como: Olmeca, Sotavento, Las montañas, y huasteca alta consumen anualmente más de la mitad de energía del estado. La implementación de acciones de ahorro y eficiencia energética de hace necesaria para provenir y mantener una actividad industrial sana, capaz de seguir contribuyendo al desarrollo del Estado y del país. La Figura 19 muestra los porcentajes de consumo industrial para cada una de las zonas del Estado.



**Figura 19. Consumo industrial y de servicios porcentual por zonas (2011)**

En resumen, los porcentajes de cada sector y zonas del Estado ubican al Veracruz como el 4° consumidos de energía del país. Es necesario implementar acciones que nos lleven a un mejor manejo de los recursos energéticos, pero a su vez también, a una transición energética segura y duradera.

## 2.4. GENERACIÓN Y CONSUMO DE COMBUSTIBLES

Otro de los aspectos importantes del Estado de Veracruz, es la producción de combustibles, en las tablas subsecuentes se muestra el volumen de producción y ventas de combustibles. En la tabla 15, observamos el total de combustibles generados del 2010 a 2011, y el lugar que ocupó la entidad en estos años por su producción.

**Tabla 15. Producción de combustibles 2010 - 2011.**

Producto	2010			2011		
	Volumen	% Respecto al total nacional	Lugar Nacional	Volumen	% Respecto al Total Nacional	Lugar Nacional
<b>Petróleo crudo a/</b>	37842.9	4.1	3° de 7	34254.2	4.9	3° de 7
<b>Gas natural b/</b>	326093.5	13.5	3° de 9	223375.5	12.8	4° de 9
<b>Líquidos a/</b>	5799.6	4.1	4° de 4	4871.6	4.7	4° de 4

Nota: Incluye producción en aguas territoriales frente a la entidad.

a/ Miles de barriles

b/ Millones de pies cúbicos

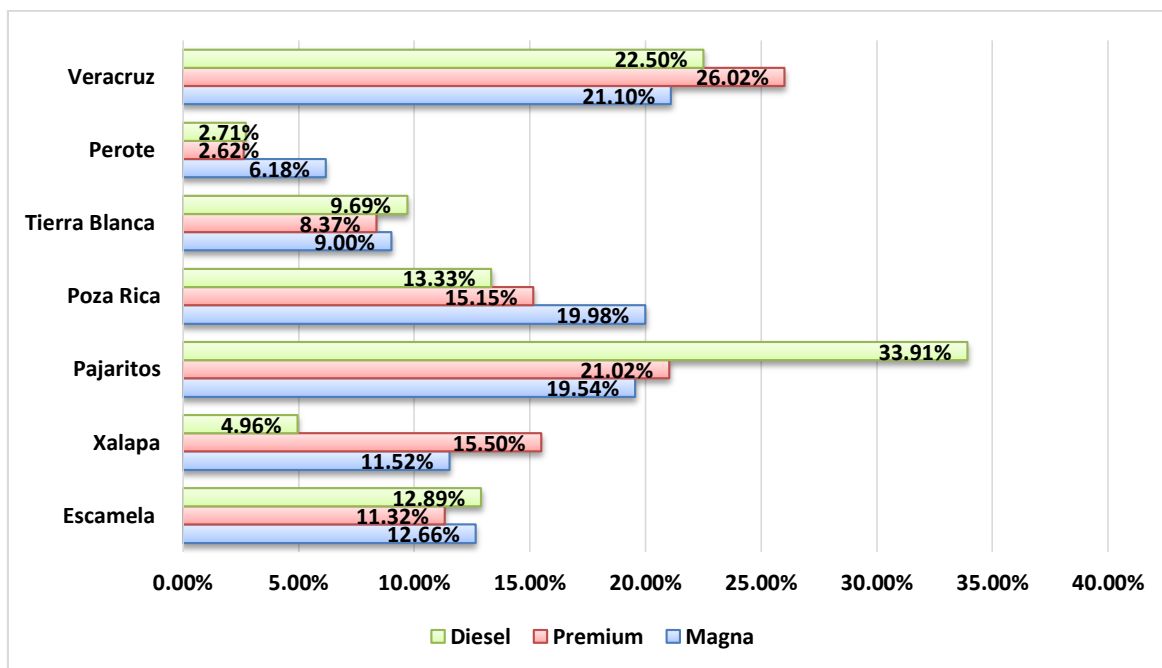
El estado de Veracruz distribuye el combustible por medio de la superintendencia instalada en lugares estratégicos del Estado, a continuación se muestran cada una de las

superintendencias y sus ventas de Gasolinas Magna y Premium, así como también los números de ventas de Diesel. Estos datos fueron tomados de la Secretaría de Energía, son confiables y nos proporcionan un panorama excelente para comprender el consumo de combustibles en cada zona del estado.

**Tabla 17. Ventas de Gasolina Pemex Magna (Metros Cúbico) (2013)**

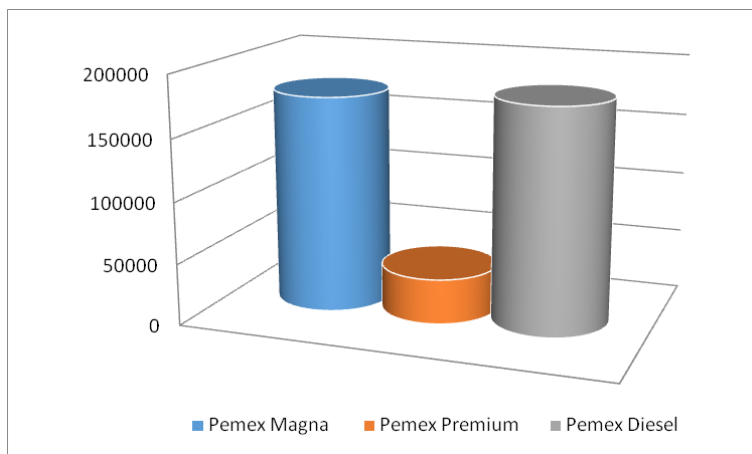
Pemex Magna					
	ene-13	feb-13	mar-13	abr-13	Totales
<b>Superintendencia</b>					
<b>Escamela</b>	23321.5	20029.112	22380.68	22379.87	88111.207
<b>Xalapa</b>	20596.3	19131.398	20449.027	19976.409	80153.09
<b>Pajaritos</b>	33220.1	31920.934	36329.091	34534.392	136004.496
<b>Poza Rica</b>	34021.2	32348.501	36994.683	35684.105	139048.448
<b>Tierra Blanca</b>	17186.6	13366.082	14335.948	17763.132	62651.714
<b>Perote</b>	11251.3	9585.955	11077.652	11120.858	43035.731
<b>Veracruz</b>	37054.5	37429.718	37802.603	34562.485	146849.284
<b>Total</b>	176651	163811.7	179369.684	176021.251	<b>695853.97</b>
Pemex Premium					
	ene-13	feb-13	mar-13	abr-13	Total
<b>Escamela</b>	3885.842	3171.516	4020.503	4152.438	15230.3
<b>Xalapa</b>	5119.555	4899.401	5459.38	5379.41	20857.75
<b>Pajaritos</b>	6158.004	5995.084	8393.454	7735.193	28281.74
<b>Poza Rica</b>	5001.155	4436.754	5533.276	5414.858	20386.04
<b>Tierra Blanca</b>	2799.75	2364.549	2845.355	3259.944	11269.6
<b>Perote</b>	896.274	739.628	984.619	908.761	3529.282
<b>Veracruz</b>	8077.594	8271.519	9020.374	9642.424	35011.91
<b>Total</b>	31938.17	29878.45	36256.96	36493.03	<b>134566.6</b>
Diesel					
	ene-13	feb-13	mar-13	abr-13	Total
<b>Escamela</b>	23587.37	20141.86	20519.82	22958.05	87207.1
<b>Xalapa</b>	8379.862	7819.75	8479.966	8900.079	33579.66
<b>Pajaritos</b>	55186.86	56144.38	54451.49	63666.37	229449.1
<b>Poza Rica</b>	22036.54	23129.74	21955.68	23089.77	90211.73
<b>Tierra Blanca</b>	17517.55	15711.68	15153.47	17208.27	65590.98
<b>Perote</b>	4626.146	4240.629	4562.351	4907.849	18336.98
<b>Veracruz</b>	34286.41	34746.42	42926.46	40235.18	152194.5
<b>Total</b>	165620.7	161934.5	168049.2	180965.6	<b>676570</b>

La superintendencia con mayores ventas es Pajaritos, debido a su zona industrial instalada en municipios como Coatzacoalcos y Minatitlán las ventas de combustibles se centra en el Diesel. Así mismo Veracruz demanda más gasolinas Premium seguidas por el Diesel, Poza Rica vende más gasolinas Magna, sin embargo el porcentaje de Diesel también es considerable con comparación con Zonas como Xalapa, Perote y Tierra Blanca. Por otro lado, Perote es la superintendencia con menos ventas en el Estado, su principal producto vendido son gasolinas Magna. En Resumen, la Figura 20 muestra los las ventas porcentuales de cada Superintendencia con respecto al total vendido por cada Combustible en todo el Estado.



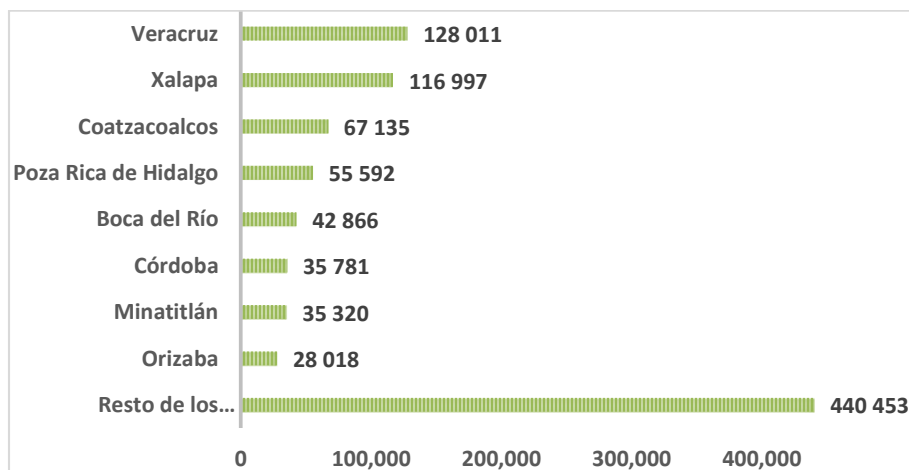
**Figura 20. Ventas de Gasolinas Pemex Magna, Premium & Diesel  
(Estado de Veracruz 2013)**

Una de los principales componentes para el movimiento económico del Estado, es el abastecimiento de combustibles. El Estado de Veracruz es uno de los mayores demandantes de combustibles del país debido a su alta actividad industrial. A continuación la Figura 21 muestra el total de ventas de combustibles en el estado en el mes de Abril de 2013. Podemos notar que el Diesel y las Gasolinas Magna son las más demandantes, las Gasolinas Premium solo ocupan un pequeño porcentaje de las ventas. Estudiando estos porcentajes logramos comprender el consumo del Estado.



**Figura 21. Consumo de gasolinas y diésel en el Estado de Veracruz (2013)**

Las ventas de gasolinas varían dependiendo de la zona geográfica en donde está instalada la superintendencia, estas ventas también sufren cambios debido a la cantidad de automóviles que hay en los municipios. En la Figura 21 se muestran el total de automóviles registrados en los municipios más importantes del Estado. Se nota una correlación con las ventas de la superintendencia.

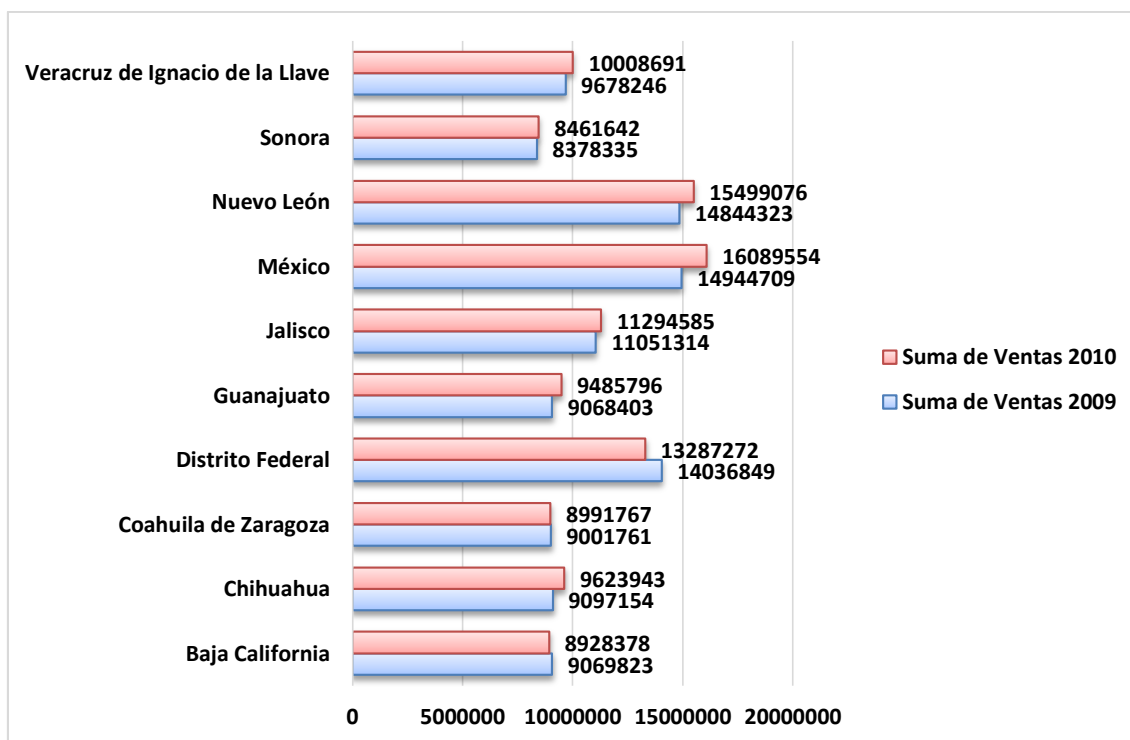


**Figura 21. Automóviles registrados en circulación por principales municipios del Estado de Veracruz (2011)<sup>16</sup>**

<sup>16</sup> Fuente: INEGI

## CAPITULO 3

Durante los estudios de capítulos y secciones previas, notamos un alto consumo de energía por parte del Estado de Veracruz (Figura 22). Aunque las figuras son de gran ayuda para llegar a comprender el uso final de la energía, no son suficientes para proponer líneas de acción que disminuyan estos números. Las acciones de eficiencia en el uso de la energía, además de contribuir a la contención de los gases efecto invernadero, apoyan las metas de crecimiento y competitividad del país. Es decir, se tratan de acciones que se traducen en beneficios directos para la sociedad.



**Figura 22. Volumen en ventas de energía eléctrica en los principales estados consumidores. (2009 – 2011) (MW-h)**

En este contexto, es necesario incorporar elementos de eficiencia energética que permitan el crecimiento económico, disminuyan la pérdida de energía a lo largo de la cadena productiva, y permitan a los consumidores de energía optar por las alternativas de

servicios energéticos con mayor eficiencia y menor impacto ambiental. De esta manera, las mejoras en eficiencia energética pueden reducir las necesidades de inversión en infraestructura, mitigar los riesgos asociados a la volatilidad de los precios de los combustibles, incrementar la competitividad de las industrias y disminuir la dependencia de combustibles fósiles, a la vez que brinda beneficios como la reducción de emisiones y contaminantes a la atmósfera. En los siguientes apartados analizaremos y propondremos líneas de acción específicas para cada zona del Estado de Veracruz.

### 3.1. CONCEPTUALIZACIÓN ESTRATÉGICA

Uno de los retos principales para llevar a cabo la transición hacia una diversificación energética sustentable y renovable, además de un buen uso eficiente de la energía, es la alta demanda de *electricidad y combustibles fósiles*. Se estima que la demanda de electricidad crecerá en un 3.6 % y que a su vez la de petrolífero el 2.6 % para el año 2015. Para lograr satisfacer la demanda y reducir el impacto ambiental de los sectores y zonas geográficas será necesario diversificar, en mayor medida, la canasta energética. Debemos tomar en cuenta que esta diversificación y transición energética se llevara a cabo con más facilidad en unos sectores que en otros, esto en función de las transformaciones de la energía requerida y el uso final de esta.

En junio de 2011, La secretaria de energía lanzo el artículo:

“La secretaria de energía fijo como meta una participación del 65% de participación de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica para el año 2024, del 60% en el 2035 y de 50% en el 2050”

Estado de Veracruz, existe un importante potencial energetico que no ha sido aprovechado como consecuencia de la existencia de un conjunto de barreras técnicas y económicas (Tabla 19). Por ello, es impostergable tomar medidas que, por una parte garanticen el abasto y acceso a la energía y, por otra, contribuyan a una mayor eficiencia que se refleje en los índices de intensidad energética. Para tal efecto, será necesaria la participación de todos los actores del sector y de la sociedad en general para eliminar las barreras que impiden las mejoras en eficiencia energética, a fin de consolidar una cultura de uso racional de la energía.

**Tabla 19. Retos para el impulso eficiente de la energía<sup>17</sup>**

RETO	EJEMPLO
<b>MERCADO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La organización del mercado y las distorsiones de los precios evitan que los consumidores visualicen el verdadero valor de la eficiencia energética</li> </ul>
<b>ADMINISTRATIVOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Poca concientización y difusión de las medidas tecnológicas para el buen uso de la energía en los sistemas administrativos.</li> <li>Sistemas tecnológicos obsoletos o sin mantenimiento</li> <li>Sistemas organizacionales estructurados sin una administración de eficiencia energética.</li> </ul>
<b>FINANCIEROS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Poca motivación de los inversionistas, debido a los altos costos o al desconocimiento de los tiempos de retorno de la inversión.</li> <li>Percepción de que los proyectos y programas de eficiencia son complicados, riesgosos y sin algún beneficio aparente.</li> <li>Desconocimiento de los beneficios tecnológicos alternativos por parte de los inversionistas.</li> </ul>
<b>INFORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de conocimiento y de información acerca de las tecnologías alternativas y de los beneficios del uso eficiente de la energía.</li> <li>Concientización mínima en relación al deterioro de los ecosistemas energéticos y naturales, debido a un mal aprovechamiento de la energía.</li> <li>Conocimiento sobre el comportamiento local o regional de los recursos renovables, así como de sus respectivos potenciales.</li> </ul>
<b>REGULATORIA E INSTITUCIONALES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tarifas energéticas que desmotivan las inversiones y el mercado.</li> <li>La estructura de incentivos está más relacionada con la venta y consumo de energía que con las acciones de eficiencia energética costo efectivo.</li> <li></li> </ul>
<b>TÉCNICOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desconocimiento de tecnologías de energía alternas.</li> <li>Capacidad limitada para el desarrollo e instalación de proyectos de eficiencia energética.</li> <li>Capacitación nula en la instalación, operación y mantenimiento de sistemas tecnológicos energéticos alternos o verdes.</li> <li>La naturaleza intermitente de las fuentes renovables de energía, ocasionada por la estacionalidad, precipitación, la rotación natural de la tierra y la variabilidad del viento, hace necesario la sincronización con otras tecnologías y fuentes de energía, para poder estabilizar el consumo.</li> </ul>

<sup>17</sup> Datos tomados de la Secretaría de Energía.



Los puntos expuestos anteriormente muestran los retos que los programas, proyectos y políticas de eficiencia energética tendrá que considerar si es que desean tener éxito. Sin embargo, estos desafíos también se convierten a su vez en oportunidades para mejorar el uso de la energía, para cada uno de los sectores. En el siguiente cuadro se exponen las oportunidades para los diferentes sectores de consumo energético.

**Tabla 20. Oportunidades para el impulso eficiente de la energía en el Estado de Veracruz**

OPORTUNIDAD	EJEMPLO
<b>GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD A PARTIR DE FUENTES NO FÓSILES</b>	<p>Veracruz cuenta con potencial eólico, capaz de proporcionar energía limpia a los veracruzanos. Este potencial se ve reflejado con los nuevos proyectos de generación eólica en la costa de Alvarado, con la instalación de 13 generadores con capacidad de 110 kW/h anuales.<sup>18</sup></p> <p>Este potencial cambia a lo largo de la república y depende de las estaciones del año, aunque se considera a nuestro como unos de los mejores países con mayor potencia solar.</p> <p>Nuestro Estado cuenta con reservas de aprovechamiento geotérmico</p> <p>El recurso hidrotermico susceptible de ser explotado se encuentra ente 887 y 948 MW<sup>19</sup>. Según estudios realizados en 3 zonas potenciales del país, Golfo, Orizaba-Xalapa y Zongolica, se podría ubicar hasta 2800 MW de potencia media con una producción de 9.79 TWh/año<sup>20</sup></p> <p>Aprovechamiento de Bioenergéticos como el biogás proveniente de los residuos sanitarios, residuos ganaderos, el tratamiento de aguas residuales y la modernización de los ingenios azucareros.</p>
<b>BIOCOMBUSTIBLES EN EL SECTOR TRANSPORTE</b>	<p>El Gobierno del Estado ha impulsado a Veracruz como generador de materias primas para la producción de Bioenergéticos. La entidad cuenta con las condiciones naturales adecuadas para llevar a cabo la producción de bioetanol, Biodiesel y otros biocombustibles, por lo que se ha emprendido el impulso a políticas públicas que desarrollen y detonen el campo veracruzano atrayendo con estímulos y garantizando certidumbre jurídica a empresarios nacionales y extranjeros.<sup>21</sup></p>

<sup>18</sup>3 de marzo de 2013, "Papaloapan, otro proyecto eólico privado", Boletín del FRENTE DE TRABAJADORES DE LA ENERGIA de MEXICO

<sup>19</sup> Hiriart G. (2011). Evolución de la energía geotérmica en México, informe para el BID. México: 19

<sup>20</sup>Valdes H. (2005). Estimación de recurso para pequeña, mini y micro hidrogenaría: Aplicaciones en México, Cuernavaca, Valdes ingenieros: 19

<sup>21</sup><http://www.inverbio.gob.mx/en-el-estado-de-veracruz/>

### 3.1.1. LÍNEAS DE ACCIÓN

Dados los retos antes mencionados, se plantean las siguientes líneas de acción:

***Promover e incentivar el uso de energías no fósiles para la generación de electricidad.***

- Optimizar la capacidad de respaldo de la CFE por la incorporación de capacidad renovable. Teniendo conocimiento del potencial con el que el Estado de Veracruz cuenta para la diversificación de la energía.
- Reforzar y expandir la red de transmisión eléctrica para facilitar la interconexión de centrales de generación eléctrica para autoabastecimiento, producción independiente y pequeña producción con energías renovables en las regiones del Estado con mayor potencial.
- Hacer públicos los puntos de interconexión de la CFE en donde existe capacidad para que los participantes privados puedan llevar a cabo sus inversiones.
- Incrementar la participación de la generación distribuida, a partir de energías renovables, en la electrificación de localidades remotas.
- Impulsar nuevos esquemas de pequeña producción y autoabastecimiento a partir de renovables, tomando en cuenta el potencial existente.
- Mejorar y adecuar los instrumentos regulatorios para dar certidumbre e incentivar las inversiones del sector privado con fuentes renovables.
- Simplificar los trámites a los que está sujeto el pequeño productor o auto abastecedor.
- Valorar el potencial eólico, solar, geotérmico, maremotriz y undimotriz del Estado, a través de estudios específicos.
- Elaborar estudios para determinar la viabilidad financiera, técnica, política y social, así como las implicaciones ambientales de la incorporación gradual de nuevas centrales de energías renovables.

- Desarrollar una vinculación estratégica con las instituciones dedicadas a la generación, distribución e investigación de energías convencionales y renovables, con el objetivo de replantear el potencial energético del Estado e impulsar el desarrollo de tecnologías energéticas más sustentables y eficientes.
- Desarrollar programas y políticas específicas de concientización ambiental y energética para cada sector de consumo de energía.

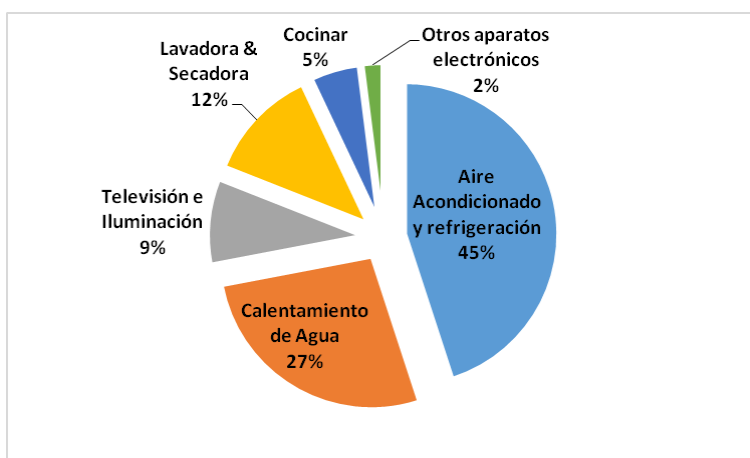
***Impulsar el desarrollo de un mercado competitivo de biocombustibles como alternativa a los combustibles fósiles, sin afectar la seguridad alimentaria.***

- Actualizar las normas y regulaciones políticas jurídicas para el impulso de la participación del sector privado en el mercado de biocombustibles.
- Determinar las capacidades reales de producción de biocombustibles, con el apoyo gubernamental por medio del Instituto Veracruzano de Biocombustibles (INVERBIO), y vinculados con los sistemas educativos como, la Universidad Veracruzana.
- Promover el desarrollo de proyectos rentables para la producción, almacenamiento, transporte y comercialización de biocombustibles.
- Aprovechar los desarrollos tecnológicos nacionales.
- Establecer programas para la introducción de biocombustibles de acuerdo a las capacidades de producción y de incentivos de mercado para su comercialización
- Definir programas y políticas para la introducción de biogás con la instalación de sistemas de cogeneración de energía eléctrica por medio de residuos sólidos.
- Promover a la participación social a través de campañas de concientización ambiental.

### 3.2.1. SECTOR RESIDENCIAL

A continuación se enlistan las acciones a considerar, para la reducción del crecimiento del consumo energético, además de apoyar a la realización de sistemas residenciales más sustentables y sostenibles. Estas estrategias pueden ser consideradas para contrarrestar el crecimiento nacional o estatal doméstico, recordemos realizado se hizo por sectores o zonas, cada una de estas acciones pueden ser aplicadas a las 9 zonas del estado de Veracruz. El objetivo es estandarizar conceptos para llegar a un mejor manejo de la energía.

Como usamos la Energía en Nuestro Hogar:



**Figura 23. Consumo porcentual domestico<sup>22</sup>**

Podemos considerar las siguientes acciones:

1. Vinculación entre Gobierno, Sector Académico y Privado, para llevar a cabo campañas, aplicación de normas y políticas, encaminadas hacia la concientización, capacitación y comercialización de productos renovables, tecnologías alternativas de generación de electricidad y cogeneración residencial de biocombustibles.
2. Activar estímulos económicos, en reducción de impuestos municipales por la utilización de sistemas ecológicos amigables con el ambiente, tecnologías de generación de energías alternas y cogeneración de combustibles.
3. Promover capacitación para la construcción de edificaciones con arquitectura Bioclimática, que promueva un mejor aprovechamiento de los materiales, así como

<sup>22</sup> Datos obtenidos del Instituto Nacional de Geografía y Estadística, Estimado de consumo domestico.

de desarrollar sistemas residenciales de bajo consumo energético, sustentable y sostenible.

**4. Impulsar acciones para el Uso eficiente de la Energía en el Hogar, por ejemplo:**

***¡Consejos para ahorrar energía ahora!***

- a) Instale un termostato programable para reducir sus facturas de servicios y manejar sus sistemas de calefacción y aire acondicionado en forma eficiente.
- b) Si cuenta con lavaplatos, deje secar la vajilla al aire en vez de usar el ciclo de secado de su lavadora de platos.
- c) Apague los electrodomésticos mientras no esté en su habitación: luces, televisores, sistemas de entretenimiento y su computadora y monitor.
- d) Enchufe los aparatos electrónicos, como televisores y reproductores de DVD, en regletas eléctrica (multicontacto); apague los multicontactos cuando no esté usando los aparatos. Los televisores y DVD siguen consumiendo energía electricidad cuando están en modo de espera (*standby*), a este tipo de desperdicio energético se le conoce como vampiros consumidores.
- e) Tome duchas breves en vez de baños y use cabezales (Regaderas) de ducha de bajo flujo para obtener ahorros de energía adicionales.
- f) Baje el termostato de su calentador a 50 °C, si este no tiene termostato ponerlo en el consumo mínimo de gas. En caso de no tener aire acondicionado regular la temperatura con un termostato programable, y apagar los sistemas cuando no se utilice.
- g) Utilice solo las lavadoras de platos y lavadoras de ropas cuando estén llenos.
- h) Seque la ropa al aire y sol.
- i) Verifique que las ventanas y las puertas estén cerradas cuando esté usando la calefacción y el aire acondicionado en su casa.
- j) Maneje con prudencia su automóvil; el manejo agresivo, como el exceso de velocidad, la aceleración rápida y el uso excesivo de los frenos, malgasta combustible.

- k)** Compre bombillas, electrodomésticos, aparatos electrónicos y otros productos aprobados por agencias verificadoras de eficiencia energética, como ANCE y que cumplan con las Normas Oficiales Mexicanas para el ahorro energético.
- l)** Verifique el aislamiento de paredes exteriores, techos, pisos y de materiales con los que este construida su hogar, para determinar los valores R (Resistividad Térmica) de aislamiento de las distintas partes de su casa, cuando se vaya a instalar un sistema de calefacción o acondicionamiento climático. Lo anterior es para evitar dimensionamiento excesivos de la potencia acondicionamiento climático o calefacción.
- m)** Trate de detectar fugas agua en las paredes (Filtración), cielos rasos, ventanas, puertas, instalaciones de iluminación y de plomería, interruptores y enchufes.
- n)** Verifique que sus electrodomésticos y sistemas de calefacción y aire acondicionado estén mantenidos correctamente. Consulte los manuales para averiguar cuál es el mantenimiento recomendado.
- o)** Estudie las necesidades de iluminación de su familia y busque maneras de usar controles—como sensores, atenuadores o temporizadores—para reducir el uso de instalaciones de iluminación. También se recomienda utilizar la luz solar para iluminación.
- p)** Una de las maneras más fáciles de usar energía solar en su casa es instalando luces solares (Luminarias con celdas solares instaladas) para marcar el camino en su casa en el jardín, patios, terrazas, etc.
- q)** cuando construya una nueva casa, diseñela y oriéntela para sacar provecho de los rayos solares. Una casa bien orientada deja entrar el sol en el invierno por las ventanas que dan al sur, para reducir sus facturas de calefacción, y bloquea el calor del sol en el verano para reducir sus facturas de aire acondicionado.
- r)** Un muy buen uso de la energía solar es cuando se utiliza en el calentamiento de agua, como calentadores solares para el uso de bañeras y baños interiores. Si tiene una piscina o bañera de hidromasajes al exterior, puede usar energía solar para reducir el costo de calentar su piscina. La mayoría de los sistemas de calefacción solar para piscinas cuestan aproximadamente lo mismo que los sistemas convencionales. Son, de hecho, el uso más económico de energía solar.

- s) Instale sistemas fotovoltaicos interconectados a la red o autónomos, para reducir la factura de electricidad.
  - t) Instale Generadores eólicos pequeños, de 400W a 20 KW, para proporcionar parte de la electricidad de su casa.
5. Elaboración de programas de capacitación para el desarrollo de acciones de fácil acceso y comprensión para la gestión energética. Con objetivos que llevarán al conocimiento de las consecuencias del consumo ineficiente de la energía y sus posibles soluciones dentro del hogar, elaboradas y promovidas por el propio núcleo familiar.

Estos puntos estratégicos podrán hacer que en su propia casa, los usuarios puedan tener el poder para ahorrar dinero y energía. El ahorro de energía reduce la demanda general de recursos del país para producir energía, y el aumento de eficiencia energética es equivalente a agregar otra fuente de energía limpia a nuestra red de electricidad.

### 3.2.2. SECTOR COMERCIAL Y PÚBLICO

Se enlistan las posibles líneas de acciones a considerar para reducir el crecimiento del consumo energético en el sector público y comercial. Debemos recordar que uno de los objetivos principales de estas líneas de acción es llevar a los sectores a ser más sustentables y sostenibles en sus usos de energía, por lo que de llevar a cabo de manera correcta estas acciones se pueden tener resultados prometedores a mediano plazo.

Podemos considerar las siguientes líneas de acción:

1. La organización del mercado y una mejor visualización del verdadero valor de la eficiencia energética. Se deben romper con los obstáculos de comercialización logrando una eficiencia mercantil tal que permitan que el sector comercial alcance tecnologías capaces de contrarrestar su creciente consumo y, que a su vez puedan aprovechar los canales de comunicación para llevarlas al consumidor, es decir al hogar y su oficina.
2. Otorgamiento de financiamiento e incentivos por parte del gobierno y empresas privadas cuando se realicen programas de eficiencia energética, ahorro de agua y reducción de desechos sólidos. Además, de la difusión del uso de tecnologías verdes y cogeneración de energía.
3. Concientización de los agentes públicos y comerciales hacia un buen uso de la energía. Desarrollando capacitación, publicidad y talleres que difundan los efectos y consecuencia del consumo excesivo de energía y sus altos desperdicios degenerativos debidos a una cultura cómoda y sin responsabilidades.

4. Sistemas organizacionales públicos y comerciales estructurados y supervisados por una administración de eficiencia energética encargada de elaborar planes y políticas de bajo consumo energético.
5. Vincular al sector académico, privado y público para el establecimiento de planes, políticas y líneas de acción que puedan contrarrestar los altos consumos energéticos, en los sectores comerciales y públicos gubernamentales.
6. Desarrollar planes de acción para contrarrestar la falta de interés de los inversionistas, debido a los altos costos o el desconocimiento de los tiempos de retorno de la inversión en proyectos tecnológicos alternativos.
7. Capacitación técnica en el mantenimiento adecuado de sistemas convencionales de distribución de energía y de tecnologías alternativas sustentables.
8. Impulsar el desarrollo de la construcción bioclimática, promoviendo la climatización natural y disminuyendo la dependencia de los sistemas de climatización convencionales.
9. Realización de auditorías energéticas periódicas de Energía térmica o eléctrica donde a través de una inspección, estudio y análisis de los flujos de energía de edificaciones comerciales y públicas, se logre comprender la energía dinámica del sistema bajo estudio y buscar oportunidades para reducir la cantidad de energía de entrada en el sistema sin afectar.

#### **10. LINEAMIENTOS DE EFICIENCIA ENERGETICA PARA LA ADMINISTRACION PÚBLICA FEDERAL Y COMERCIAL.**

- a) Iluminación Eficiente en los Inmuebles e Instalaciones de las Dependencias y Entidades.
- b) Equipos acondicionadores de Aire adecuados para los inmuebles e instalaciones de la dependencia y entidades.
- c) Aislamiento Térmico en la Envolvente de los Inmuebles y en los Procesos Industriales de las Dependencias y Entidades
- d) Reemplazo de motores de corriente alterna, trifásicos de inducción tipo jaula de ardilla en uso para los diversos servicios de los Inmuebles y en los Procesos Industriales de las Dependencias y Entidades.
- e) Eficiencia energética de la Flota Vehicular de las Dependencias y Entidades
- f) Estableces programas de capacitación de personal en el uso eficiente de la energía y residuos sólidos.



Estas líneas de acción para los sectores comerciales y públicos pueden ser complementadas con las estrategias propuestas para el uso residencial. El amalgamiento de estos dos sectores construirán una célula estable con líneas de acción compartidas que propongas conductas durante las actividades diarias de trabajo.

### 3.2.3. SECTOR AGROPECUARIO

Basados en el análisis anterior **Estatal** y preocupados por los altos consumos de energía mostrados, se enumeran algunas líneas de acciones que se pueden llevar a cabo para reducir el alto consumo energético.

1. Vinculación académica y gubernamental para la generación de planes estratégicos de desarrollo sustentable rural que coadyuve a disminuir los impactos en el medio ambiente.
2. Desarrollo de planes para la generación de bioenergía de materia orgánica para consumo propio, por combustión directa o mediante su conversión en combustibles gaseosos como él:
  - a) Biogás
  - b) Biodiesel
  - c) Bioetanol
3. Desarrollo de proyectos de cogeneración energética, mediante el aprovechamiento de desechos orgánicos, para la producción de fertilizantes o biocombustibles. Con el objetivo obtener un sector agropecuario sustentable energéticamente y reducir las emanaciones de CO<sub>2</sub> a la atmosfera.
4. Apoyar cultivos oleaginosos (Jatropha) a pequeña escala para la producción de biodiesel, los cuales aumentan el valor añadido de la agricultura rural y contribuyen a la biodiversidad.
5. Búsqueda de financiamientos gubernamentales, como FIRA, los cuales podrían crear programas especiales para el biodiesel, Bioetanol, encaminados hacia o su producción comercial. Además de algunos otros apoyos tecnológicos capaces de disminuir la carga energética eléctrica de la producción alimenticia.
6. Instalación de sistemas de bombeo fotovoltaico de alto rendimiento.
7. Instalación de sistemas fotovoltaicos, con instalación autónoma o interconectada a la red eléctrica nacional.

8. Desarrollo de planes de gestión y auditoria energética, capaces de asegurar el abastecimiento energético y no permitir el mal uso y desperdicio energético.
9. Capacitación financiera de proyectos de inversión de tecnologías renovables, capaces de dar conocimiento, técnicas y habilidades hacia una reconstrucción sustentable y sostenible.
10. Capacitación en tecnologías renovables aplicadas a los sistemas agropecuarios, para asegurar el aprovechamiento total del potencial bioenergético del sector.

### 3.2.4. SECTOR INDUSTRIAL

El Estado de Veracruz es un puerto importante y una zona industrial de gran peso en el país. A continuación se muestran las líneas de acción a seguir para el sector industrial.

1. Vinculación con instituciones educativas y gubernamentales para el desarrollo de tecnología y planes estratégicos de ahorro eficiente de la energía en los diferentes departamentos que conforman un sistema industrial.
2. Auditorias energéticas programables para la identificación de pérdidas de energía. Llevar a cabo un análisis energético exhaustivo y a conciencian para identificar los puntos en los cuales se necesita invertir.
3. Actualización de equipos de operación y administrativos, como; motores, sistemas de refrigeración, compresores, bombas hidráulicas, sistemas de computo, etc., por equipo de alta eficiencia y bajo consumo energético.
4. No permitir la coexistencia de equipos de operación y administrativos antiguos con sistemas de alta eficiencia energética. El rendimiento de los equipos actualizados puede verse mermado en su eficiencia.
5. Creación de la Coordinación de la Energía capaz de:
  - a) Análisis energéticos generales.
  - b) Planificar y formar programas de uso de la energía.
  - c) Controlar la gestión energética.
  - d) Capacidad de afrontar amenazas antes los cambios tecnológicos, políticas económicas, políticas nacionales y normas ecológicas
  - e) Evaluar las debilidades y fortalezas: Recursos Humanos , Conocimiento tecnológico, Capacitación de personal.

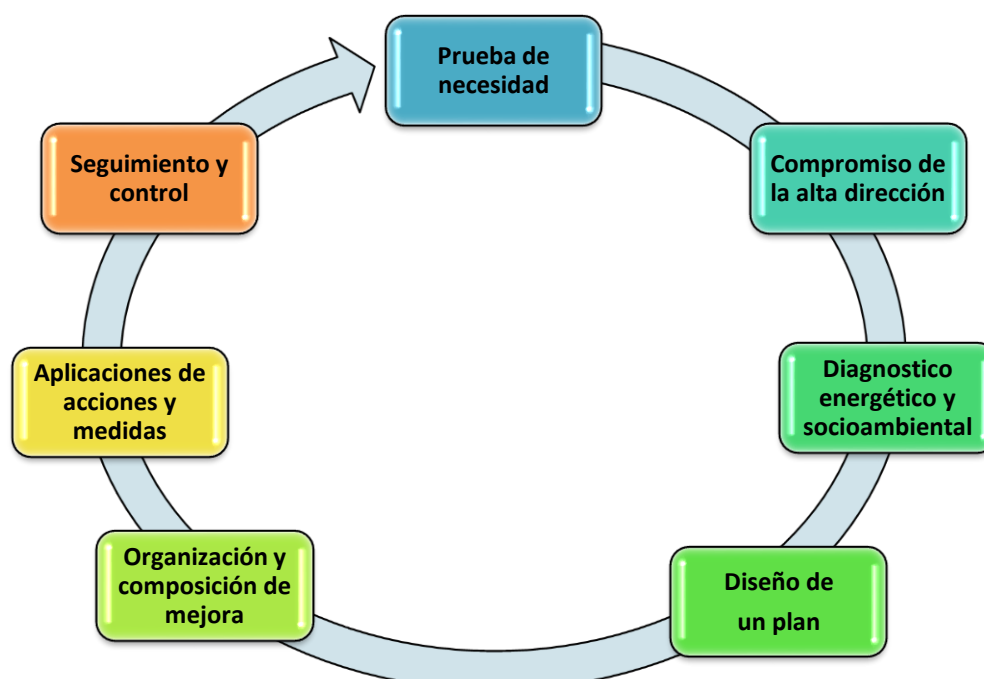
6. Planificación de actividades encaminadas hacia la concientización del ahorro de la energía de tal suerte que sean auto financiables.
7. Ejecutar las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) , además de los reglamentos internacionales para el uso eficiente de la energía, por medio de políticas energéticas capaces de planificar una estrategia y dar un seguimiento al consumo industrial de operaciones y administración.
8. Dar mantenimiento preventivo y correctivo adecuado y eficiente a los sistemas de operación industrial.
9. Realizar proyectos de cogeneración eléctrica y producción de biocombustibles para el autoabastecimiento operacional y administrativo. También desarrollar planes económicos capaces de identificar inversiones de poco riesgo pero de alto beneficio energético. Entre los sistemas de cogeneración se encuentran:
  - a) Instalación de sistemas de generación eléctrica fotovoltaicos interconectados a la red, o en su caso sistemas autónomos dependiendo de la potencia requerida.
  - b) Producción de vapor de procesos por medio de concentradores solares o tecnología de tubos al vacío.
  - c) Tratamiento de residuos sólidos y líquidos para la producción de biogás.
  - d) Compra o generación de Biodiesel para el uso de transporte de mercancía o de materias primas.
10. Establecimiento de Normas y políticas internas de ahorro y uso eficiente de la energía.

### 3.2. GESTIÓN TOTAL EFICIENTE DE LA ENERGÍA.

La elevación de la eficiencia energética puede alcanzarse por dos vías fundamentales, no excluyentes entre sí:

- a) Mejor gestión energética y buenas prácticas de consumo.
- b) Tecnologías y equipos eficientes.

Cualquiera de las dos reduce el consumo específico, pero la combinación de ambas es la que posibilita alcanzar el punto óptimo. La primera vía tiene un menor costo, pero el potencial de ahorro es menor y los resultados son más difíciles de conseguir y mantener, puesto que entrañan cambios en hábitos de consumo y en métodos de gestión empresarial. La segunda vía requiere de inversiones, pero el potencial de ahorro es más alto y asegura mayor permanencia en los mismos. La siguiente Figura 24 muestra los pasos de una gestión energética de calidad, en la cual se pueden integrar las dos vías fundamentales de la eficiencia energética.



**Figura 24. Ciclo de la Gestión Total Eficiente de la Energía**

Cada uno de los puntos del ciclo corresponden a actividades que la empresa, negocio, institución etc., debe de realizar para obtener un total gestión energética, a continuación se explican a fondo cada punto.

- **Prueba de Necesidad**

Como actividad inicial se deben realizar las siguientes actividades:

1. Determinación y análisis de índices globales y curvas de comportamiento de consumo.
2. Diagnostico energético – ambiental preliminar.
3. Diagnostico general del sistema de administración.
4. Identificación de potenciales y evaluación de impactos.

- **Compromiso de la alta dirección.**

Se fijan los objetivos y metas, y se analizan las posibles soluciones o alternativas para la resolución de los problemas.

1. Caracterización del estado actual de la empresa, edificio o sistema en estudio.
2. Proposición de alternativas.
3. Formulario de metas posibles.
4. Formulario de visión y escenarios posibles.

- **Diagnostico Energético-Ambiental.**

1. Estructura energética-productiva.
2. Estructura de consumo y gastos de portadores primarios.
3. Estructura de consumo y gastos de portadores secundarios y asociados.
4. Identificación de unidades de área y equipos.
5. Costos de las corrientes energéticas.
6. Establecimiento de índices, factores y herramientas.
7. Estructura de pérdidas energéticas.
8. Identificación de prácticas ineficientes.
9. Evaluación de mecanismos de interés.
10. Determinación de niveles de incompetencia.
11. Determinación de estándares y metas.
12. Banco de problemas.

- **Diseño de un plan**
  1. Identificación de soluciones.
  2. Evaluación Técnico - Económica.
  3. Establecimiento de escenarios.
  4. Clasificación de soluciones
  5. Planificación de metas y soluciones.
  6. Diseño de sistema de monitoreo.
  7. Diseño de programa de concientización, motivación y capacitación.
- **Organización y composición de equipos de mejora**
  1. Definir estructuras administrativas y operaciones necesarias.
  2. Determinar tipo, misiones y funciones.
  3. Desarrollar sistemas de retroalimentación.
  4. Permitir mecanismos de motivación y estimulación.
  5. Identificar barreras y alternativas.
- **Aplicación de las acciones y medidas.**
  1. Normalización, regulación y aplicación de las medidas técnico organizativas.
  2. Aplicación de las medidas aprobadas.
  3. Establecimiento de las herramientas para el monitoreo.
  4. Aplicación de programas de concientización, motivación y capacitación.
  5. Entrenamiento.
- **Seguimiento y control**
  1. Monitoreo y registro de índices y factores.
  2. Evaluación técnica, económica y ambiental.
  3. Identificación de causas de desviaciones estimado-real de las metas.
  4. Selección e implementación de correcciones al sistema.
  5. Divulgación de los resultados.

### **3.2.1. HERRAMIENTAS PARA UN SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL ENERGÉTICO**

#### **1. Establecimiento de los objetos de control:**

- a) Establecimiento del diagrama energético productivo de la empresa.
- b) Establecimiento de la estructura de consumo de la empresa por portadores energéticos.
- c) Selección del 20% de los equipos y áreas que provocan el 80% del consumo y los costos energéticos.

#### **2. Establecer indicadores de control:**

- a) Identificación de posibles indicadores de control de empresa y de áreas a partir del diagrama energético productivo. Ej.: índice de consumo, índice de costos, energía no asociada, consumo, etc.
- b) Selección de los indicadores de control mediante la aplicación de los diagramas de correlación correspondientes.

#### **3. Establecer las variables de control:**

- a) Seleccionar las variables de control a partir del diagrama energético – productivo del proceso y los indicadores de proceso del departamento de producción de la empresa.
- b) Identificar las variables de control a partir de los diagramas de correlación de estas variables con los indicadores de control energético seleccionados.
- c) Determinar gráfica y analíticamente la relación entre las variables identificadas y los indicadores de control.
- d) Determinar la influencia de las variables de control sobre los indicadores de control.

**4. Establecer herramientas de medición de indicadores de control:**

- a) Definir períodos de medición.
- b) Definir la toma y el flujo de la información.
- c) Definir la forma de registro.

**5. Establecer herramientas de comparación de indicadores con estándares:**

- a) Gráfico de control (graficar valores reales del resultado sobre el valor medio y los límites superior e inferior estándares).
- b) Gráfico de tendencia (graficar tendencia del valor real del resultado respecto al estándar).
- c) Gráfico IC vs. P (graficar puntos reales de IC (Índice de consumo) y P (producción) sobre la curva estándar de IC's vs. Ps).

**6. Establecer herramientas para determinación de causas de la desviación del indicador. Estándares**

- a) Análisis de anomalías en el gráfico de control.
- b) Análisis de causas de la desviación relativa del consumo.
- c) Análisis de la influencia del valor real de las variables de control sobre los indicadores de control.



### 3.2.2. AUDITORIA ENERGÉTICA PRINCIPIOS BÁSICOS

Bajo el mismo contexto de la *Gestión Total Eficiente de la Energía* definiremos los puntos básicos importantes de cómo llevar a cabo una auditoría energética. Estos puntos que trataremos pueden ser aplicados a todos los sectores desde el doméstico hasta el industrial, por lo que se homogeniza una estrategia fiable para el ahorro de la energía.

Una auditoría energética es ante todo un Balance de Energía térmica o eléctrica donde a través de una inspección, estudio y análisis de los flujos de energía en una edificación, proceso o sistema con el objetivo de comprender la energía dinámica del sistema bajo estudio. Se utiliza para buscar oportunidades para reducir la cantidad de energía de entrada en el sistema sin afectar negativamente la salida. Más allá de la simple identificación de las fuentes de energía, una auditoría energética tiene por objeto dar prioridad a los usos energéticos de acuerdo con el mayor a menor costo efectivo de oportunidades para el ahorro y uso eficiente de la energía.

Existen dos tipos de auditoría:

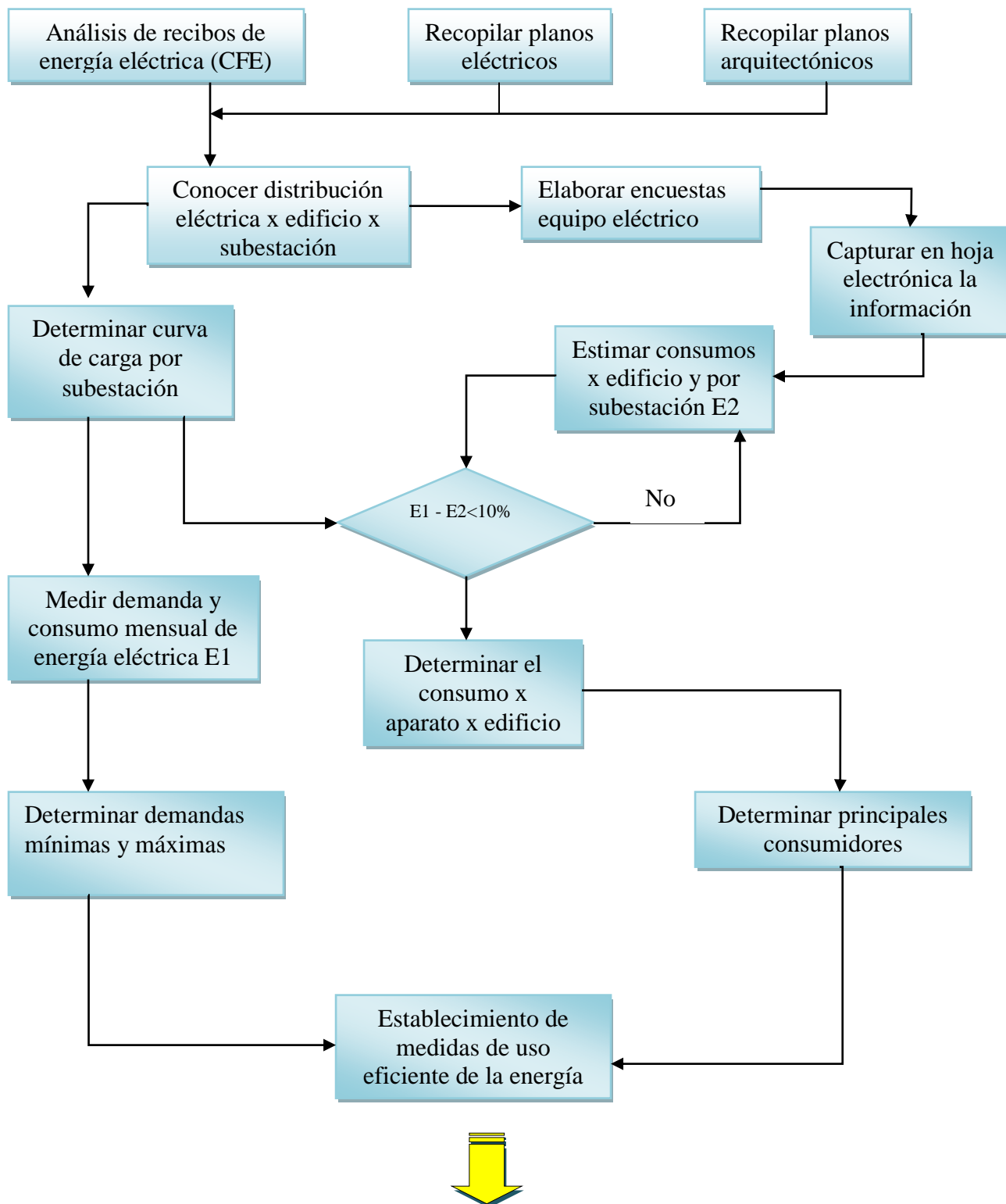
- a) **Auditoría de primer nivel.** Es la más simple y más rápida tipo de auditoría. Se trata de un mínimo de entrevistas con sitio web personal de operación, una breve reseña de instalación de facturas de servicios públicos y otros datos de explotación, y una caminata a través de la instalación para familiarizarse con la construcción y operación para identificar cualquier zona de desperdicio de energía o de eficiencia.
- b) **Auditoría General de segundo y tercer nivel.** Adicionales a la de primer nivel, la medición de la energía que consumen los sistemas y equipos se realiza a detalle para completar los datos de utilidad. Entrevistas en profundidad con el personal de operación de las instalaciones se llevan a cabo para proporcionar una mejor comprensión de los principales consumidores de energía y sistemas para conocer a corto y largo plazo los patrones de consumo de energía. Este tipo de auditoría será capaz de identificar toda la energía posible de ahorrar de las medidas de conservación adecuadas para la instalación, habida cuenta de sus parámetros de funcionamiento. Un detallado análisis financiero se realiza para cada una de las medidas basadas en la aplicación detallada las estimaciones de costes, sitio específico de ahorro de costes de explotación, y el cliente la inversión de criterios.

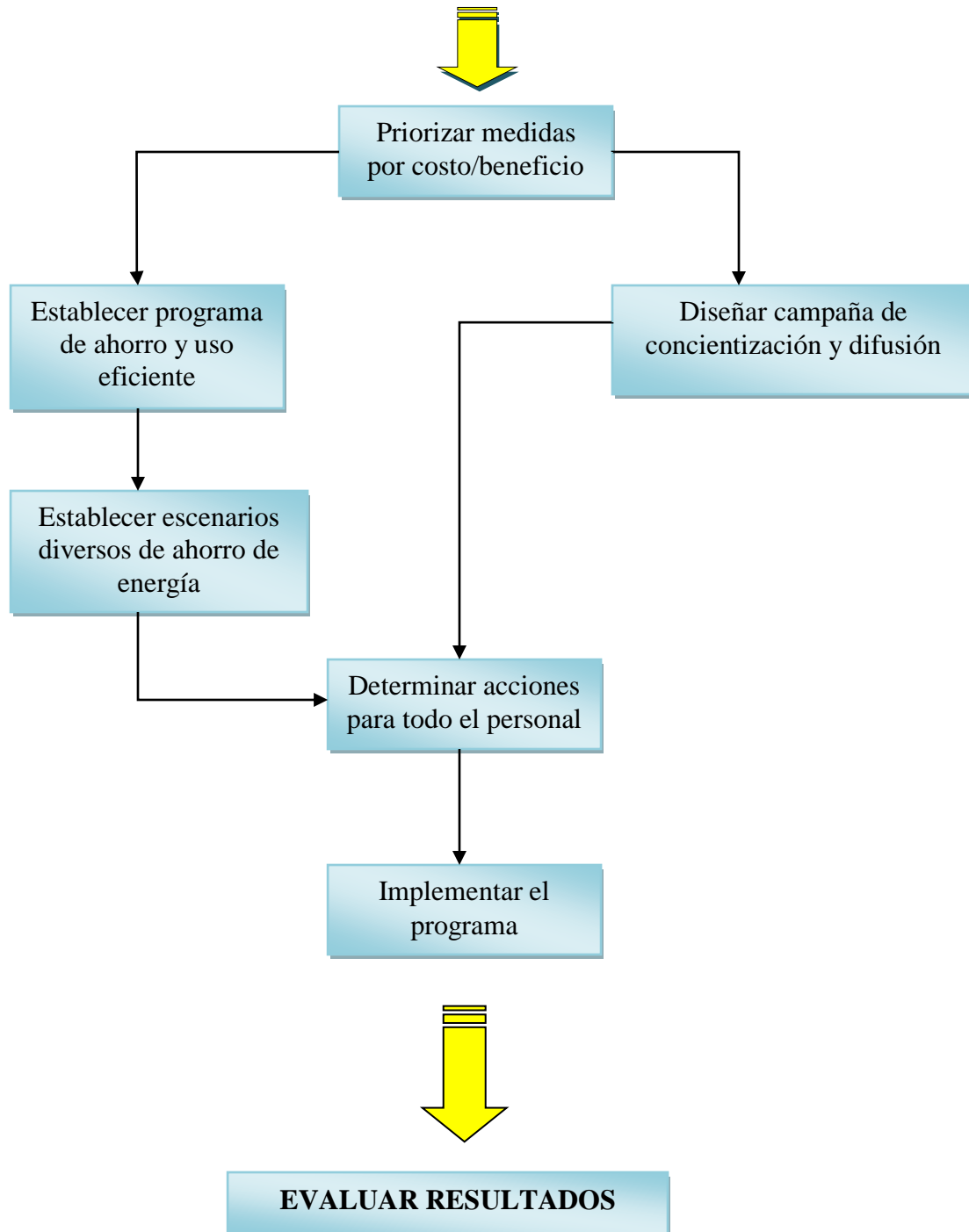
## **OBJETIVOS GENERALES DE UNA AUDITORIA ENERGÉTICA DE TERCER NIVEL**

1. Realizar un Diagnóstico Energético de tercer nivel en una instalación para determinar, a partir de los flujos de energía eléctrica que consume la instalación, el perfil específico de consumo y los consumidores principales, así como determinar los principales indicadores energéticos que definan los patrones de consumo y de calidad de la energía eléctrica, así como de la energía térmica consumida.
2. Diseñar un Programa de Ahorro y Uso Eficiente de Energía eléctrica y térmica en la instalación que permita reducir la demanda y el consumo de energía eléctrica y térmica.
3. Establecer el programa de administración de la demanda, obras de mantenimiento o de cambio de equipamiento que surjan de la auditoria energética, estableciendo alcances y beneficios energéticos, costos e indicadores de rentabilidad, orden de priorización y otros beneficios.
4. Implementar un programa de concientización y una cultura de ahorro y uso eficiente de la energía en todo el personal de la instalación.
5. Analizar la factibilidad técnica y económica de generar parte de la energía eléctrica consumida, p.e., al instalar una planta eléctrica con sistemas fotovoltaicos interconectada a la red eléctrica de la instalación y con respaldo de las plantas de emergencia.
6. Establecer recomendaciones para el financiamiento del Programa de Ahorro y Uso Eficiente de Energía Eléctrica y Térmica.

En el Anexo se muestran las Normas Oficiales De eficiencia Energética.

### 3.2.3. METODOLOGÍA PARA LA AUDITORIA ENERGÉTICA.





## 4. Conclusiones

El trabajo desarrollo toma su punto de partida en la tendencia y las consecuencias de mantener las estructuras y rutinas inerciales de aumento de consumo energético. Por ello, más allá de la identificación de estos comportamientos, la estrategia de ahorro de energía es una postura de política que, al instrumentarse, derivará en una mejor eficiencia sistémica.

Mediante esta instrumentación, se establecen las condiciones para que, tanto el sector productivo como la población en general, cuenten con estrategia de ahorro y eficiencia energética y un suministro confiable de energía que permita impulsar su desarrollo. Asimismo, busca brindar un acceso equitativo para las comunidades menos favorecidas y la población rural, de modo que posibilite el suministro de nuevos servicios y el desarrollo del campo mexicano.

Para nuestro país, la implementación de energías renovables traerán algunos beneficios como son: la reducción de la dependencia de los combustibles fósiles, el desarrollo del campo, el mejoramiento de la calidad del aire, una mayor conservación de los recursos naturales, la creación de empleos y el desarrollo científico y tecnológico, entre otros.

Actualmente, México cuenta con alrededor de 1,924.8 MW de capacidad instalada de generación eléctrica con base en energías renovables, que incluye la capacidad destinada al servicio público, cogeneración y autoabastecimiento, representando el 3.3% de la capacidad instalada total en el servicio público del país.

Para promover el uso de energías renovables, el Gobierno Federal cuenta con diversos programas de apoyos, entre los que destacan los siguientes:

- “Proyecto de Servicios Integrales de Energía”: tiene como propósito dotar de electricidad a un aproximado de 2,500 comunidades rurales;
- “Proyecto de Energías Renovables a Gran Escala”: busca apoyar a México para desarrollar un proyecto de energía renovable interconectado con base en criterios comerciales de 100 MW;
- “Programa Transversal de Vivienda Sustentable”: prevé la incorporación de energías renovables y estrategias de uso racional de los recursos para fomentar las viviendas sustentables, e
- “Hipoteca verde”: comprende un crédito que incluye un monto para la compra de una vivienda ecológica.

En cuanto al marco jurídico Nacional, las reformas a la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica de 1992, abrieron espacios para las fuentes de energía renovables. Asimismo, las normas que aplican a este tipo de fuentes de energía son:

- El Contrato de Interconexión para Fuentes de Energías Renovables;
- Ley del Impuesto Sobre la Renta;
- Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, y
- Legislación ambiental

El presente programa deriva de una necesidad que es el buen aprovechamiento y usos de la Energías y poder asegurar una Transición Energética en el Estado de Veracruz, así mismo su misión es la incorporación de las energías renovables a la matriz energética estatal, y tiene como visión lograr incorporar acciones para el ahorro y uso adecuado de la energía en todos sus sectores. El uso de energías renovables, junto con otras iniciativas asociadas al uso eficiente de la energía colaborará en la reducción de emisiones del sector eléctrico.