

"La duda es el principio de la sabiduría"
(Aristóteles)

"La imaginación es más importante que el conocimiento"
(Albert Einstein)

DEDICATORIAS

A Dios, a quien le dedico todo lo que soy.

A mi madre con todo mi amor y por haber forjado en mi su principio de honestidad y trabajo, y a quien le debo la vida y todo en ella.

A mi hermano David por su apoyo incondicional (gracias) y hermanos que han vivido y compartido conmigo momentos de alegría, retos y tristezas.

A mi abuela Ricarda que admire y amé, esperando su apoyo desde el cielo donde se encuentra.

A la familia Jiménez Galván y Rojas Galván, que comparten momentos gratos siempre conmigo.

A mi novia Cristina quien con su invaluable compañía y gran amor, me alentó y apoyo incondicionalmente en las decisiones tomadas para concluir esta etapa de mi vida, muchas gracias.

Si llegara a ser así, les dedico este trabajo a mi(s) hijo(s), como muestra y ejemplo a superar en su vida.

A mis compañeros y hoy grandes amigos universitarios, Norberto, Alfonso, José Luis, Armando, Pedro, Noemí, Sandra, y más amigos, por todos los momentos entrañables, experiencias vividas y su apoyo incondicional, a todos ustedes, muchas gracias.

Mis dedicatorias a ustedes, gracias

Alfredo Galván Valadez

AGRADECIMIENTOS

A mi Alma Mater "Universidad Nacional Autónoma de México", a la que agradezco el haberme brindado su invaluable enseñanza que me ha permitido desarrollarme personal y profesionalmente.

A mi Facultad de Ingeniería, por permitirme tener el orgullo de pertenecer a ella.

Al Doc. Rafael Val Segura por su apoyo incondicional, orientación y ayuda.

Al M.I. Víctor Franco e Ing. Ricardo Roberto Rojo por su orientación.

Al Coach Carlos Salas Cuesta y Coach Marco que forjaron mi carácter y nunca claudicar.

A la Comisión Reguladora de Energía (CRE), y en especial al Ing. Francisco Granados Rojas por creer en mí, y al Doc. Alejandro Peraza.

Al jurado M.I. Víctor Franco, Ing. Ricardo Roberto Rojo Yañiz, Ing. Carlos Manuel Chavarri Maldonado, M.I. Alba Beatriz Vázquez Gonzáles, M.I. Amalia Adriana Cafaggi Félix, por sus sugerencias que fueron de gran utilidad para la terminación de este trabajo.

A todos mis maestros que apoyaron en mi formación académica.

A todos aquellos que han sido parte de mi vida.

A todos ustedes, gracias

Alfredo Galván Valadez

ÍNDICE

TEMAS	PÁGINA
INTRODUCCIÓN	07
1.- CLASIFICACIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES	12
1.1. Energía Hidroeléctrica	13
1.2. Energía Eólica	16
1.3. Energía Solar	21
1.4. Energía Geotérmica	26
1.5. Energía Biomasa	28
1.6. Energía Mareomotriz	29
1.7. Energía Etanol y Biodiesel	31
1.8. Energía de las Olas	34
2.- BASES PARA UNA POLÍTICA DE DESARROLLO DE ENERGÍAS RENOVABLES	36
2.1. Acciones Específicas	38
2.2. Comisión Reguladora de Energía	39
2.3. Inversión Privada y Diferente Modalidad de Energía Eléctrica	41
2.4. Energéticos más usados en los Estados Unidos Mexicanos	42
2.5. Ley Federal de derechos	43
2.6. Prospectiva de energía renovable	44
3.- PRINCIPALES MERCADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES	45
3.1. Alemania	45
3.2. Dinamarca	47
3.3. España	49
3.4. Estados Unidos	52
4.- DESARROLLO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLE EN MÉXICO	54
4.1. Desarrollo Social	54
4.2. Energía Solar	56
4.3. Energía Eólica	57
4.4. Energía Hidráulica	58
4.5. Energía Biomasa	59
4.6. Energía Geotérmica	60
4.7. Energía Mareomotriz	60
4.8. Energía de las Olas	60

5.- INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN MÉXICO	63
5.1. Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) y Petróleos Mexicanos (PEMEX)	63
5.2. Comisión Reguladora de Energía (CRE)	64
5.3. Contrato de Interconexión para Fuente de Energía Renovable	65
5.4. Ventajas y desventajas de las Energías Convencionales y Energías Renovables	67
5.5. Requisitos para obtener un permiso de generación de energía eléctrica	68
6.- INCONVENIENTES DE LAS ENERGIAS RENOVABLES	80
6.1. Irregularidad	81
6.2. Fuentes renovables contaminantes	81
6.3. Fuentes renovables limitadas	81
6.3.1. Diversidad geográfica	81
6.3.2. Administración de las redes	82
6.4. Energía Hidráulica	82
6.5. Energía Biomasa	83
6.6. Energía Mareomotriz	84
6.7. Energía Solar	85
6.8. Energía Eólica	85
6.9. Energía Geotérmica	86
6.10. Gas Natural	87
6.11. Análisis comparativo de las diferentes Energías Renovables	88
7.- EJEMPLO PARA LA OBTENCIÓN DE UN PERMISO DE REGULACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA RENOVABLE	89
7.1. Vientos del istmo, s.a. de c.v. (descripción del parque eólico)	89
7.2. Características físicas de los aerogeneradores.	89
7.3. Descripción general de las instalaciones	90
7.4. Características de la cimentación de la torre del aerogenerador.	92
7.5. Información que se entrego a la comisión reguladora de energía	93
7.6. Potencia media mensual esperada de generación en el parque eólico San Dionisio	94
7.7. Pago de derechos (no aplica)	94
7.8. Solicitud de permiso de autoabastecimiento de energía eléctrica.	94
7.9. Informe estadístico de operación eléctrica de permisionarios de autoabastecimiento, cogeneración, pequeña producción, exportación o usos propios continuos.	100

8.- SECRETARIA DE ENERGIA, POR EL QUE SE APRUEBA EL PROGRAMA ESPECIAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ENERGIAS REVOVABLES, (DIARIO OFICIAL, 06-AGOS-2009)	105
8.1. Articulo primero	105
8.2. Articulo segundo	105
9.- REGLAMENTO DE LA LEY PARA EL APROVECHAMIENTO DE ENERGIAS RENOVABLES Y EL FINANCIAMIENTO DE LA TRANSMISIÓN ENERGETICA, (DIARIO OFICIAL, 02-SEP-2009)	106
9.1. Articulo 1	106
9.2. Articulo 14	106
9.3. Articulo 17	106
9.4. Articulo 27	106
9.5. Articulo 28	107
9.6. Articulo 37	107
9.7. Articulo 44	107
CONCLUSIÓN	108
BIBLIOGRAFÍA	111

INTRODUCCIÓN

Durante muchos años hemos utilizado recursos no renovables como fuente de energía, hoy en día se estima que, de seguir un ritmo de consumo similar al actual, las reservas de combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas) cuentan con reservas limitadas y elevan su costo de extracción rápidamente ya que la velocidad de consumo de estos recursos es mucho mayor a su velocidad de regeneración, lo que consecuentemente traerá su agotamiento en el largo plazo, ya que en estudios realizados se contará con este energético solamente por los próximos 50 a 100 años posteriores con un elevado costo de extracción, sin mencionar el daño que causa al medio ambiente. Para lo cual debemos de tomar medidas drásticas y emergentes.

Hace unos años se pensó que la solución al problema del agotamiento de los recursos energéticos fósiles estaba en la energía nuclear, razón por la cual algunos países industrializados tienen basada su capacidad de generación de energía eléctrica en centrales nucleares y, de hecho, países como Francia y Bélgica obtienen en la actualidad más del 50% de su electricidad a partir de la energía nuclear.

En México la Comisión Federal de Electricidad (CFE), abastece de energía eléctrica al 97% de la población mexicana. Es una empresa de carácter público y descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio. La CFE genera, transmite, distribuye y comercializa energía eléctrica con alrededor de 900 mil nuevos clientes cada año, y a causa de la desaparición de Luz y Fuerza del Centro (LFC) que lo realizaba en el centro del país (D.F.) y área metropolitana. Ahora la CFE abastece de energía eléctrica a la totalidad de país.

La CFE ha unificado los criterios técnicos y económicos del Sistema Eléctrico Nacional, normalizando los voltajes de operación para estandarizar los equipos, reducir sus costos y los tiempos de fabricación, almacenaje e inventariado. Ha unificado también la frecuencia a 60 hertz en todo el país y se han integrado los sistemas de transmisión en el Sistema Interconectado Nacional. Aunque se supone que a través del Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) se garantiza la seguridad, calidad y economía del suministro de energía eléctrica en el Sistema Eléctrico Nacional.

El impulso de las energías renovables en la CFE, es generar energía por medio de centrales hidroeléctricas, termoeléctricas, eólicas y nuclear. Al iniciar el año 2007 la CFE cuenta con una capacidad efectiva instalada para generar energía eléctrica de 47,857.29 Megawatts (MW). [Prospectiva del sector eléctrico 2005-2014, de la Dirección General de Planeación Energética, SENER]

Por todo lo anterior debemos encontrar fuentes alternativas de energía para satisfacer la creciente demanda mundial sin recurrir a este tipo de centrales nucleares o de combustión de combustibles fósiles que ponen en gran riesgo la estabilidad y la seguridad de los ecosistemas en los cuales se encuentran instaladas a nivel mundial.

Por ello se toman las siguientes medidas de modificaciones a la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, llevada a cabo en 1992, donde se establece que el sector privado podrá participar en la generación de energía eléctrica en México. Ha partir de entonces a crecido sustancialmente el interés de la industria especialmente extranjera para la generación de energía eléctrica, bajo la modalidad de productores externos de energía, como es, autoabastecimiento, cogeneración, producción independiente, pequeña producción, importación y exportación, donde el sector privado y transnacional tiene una participación importante en la construcción de centrales de generación de energía renovable.

Así mismo, resulta necesario entender que las energías renovables, regenerativas o alternativas son aquellas que tienen un proceso no contaminante y una vida ilimitada.

Esta tesis surge con la finalidad de facilitar y contribuir a las empresas privadas y transnacionales la visión de las energías más usuales en el país, así como los requerimientos y formatos requeridos por la Comisión Reguladora de Energía (CRE), la que recibe, reúne y depura una gran cantidad de información existente en cuanto a este tipo de tecnologías, por lo que se accedió a muy diferentes fuentes de información para lograr un panorama fiel a la realidad mundial, con el fin real de este proceso, es el entregar un reporte completo a la Sociedad, la cual se basa en este tipo de información como una de las bases para el planteamiento de la política energética de los próximos años. En el año de 1997, la Comisión Reguladora de Energía (CRE) otorgó el primer permiso bajo la modalidad de productor independiente a la transnacional estadounidense AES para la planta Mérida III, por una capacidad de 532 MW, cuya entrada en operación fue en el año 2000.

Como apoyo en la agenda del presidente, los senadores del Partido Acción Nacional (PAN) impulsan la reforma energética con el fin de abrir Petróleos Mexicanos (Pemex), la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y la extinta Luz y Fuerza del Centro (LFC) a la inversión privada nacional y extranjera. En la propuesta se establece la posibilidad de "alianzas estratégicas" de PEMEX y CFE con empresas privadas, incluidas transnacionales. Donde el suministro de energía eléctrica del Sistema Eléctrico Nacional debe garantizar la seguridad, calidad y economía en las comunidades indígenas y rurales donde continúa la variación de voltaje, los cortes al suministro de energía eléctrica y las altas cuotas que llegan a oscilar entre 500 a 10 mil pesos o más en hogares que cuentan con unos cuantos focos. De ahí que tan sólo en Chiapas, en al menos 60 % de los municipios, existe resistencia de la población a pagar los recibos de energía eléctrica.

Los Proyectos de Impacto Diferido en el Registro del Gasto (PIDIREGAS), que CFE convoca mediante los procedimientos de Obra Pública Financiada y de Productor Independiente de Energía, es una forma de financiar infraestructura con deuda diferida a pagar en los próximos años.

El Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico (POISE) es el resultado de estudios dentro de la planificación integral del sistema eléctrico del país. El

POISE describe la evolución del mercado eléctrico, así como la expansión de la capacidad de generación y transmisión del Sistema Eléctrico Nacional para satisfacer la demanda de electricidad en los próximos diez años.

La Comisión Federal de Electricidad en su afán de preservar el medio ambiente, año con año planea y construye las grandes obras para la generación de energía renovable, entre las más importantes que se han construido últimamente tenemos las hidroeléctricas del Cajón en el estado de Nayarit con una capacidad de 750 MW, la Yesca en Jalisco con una capacidad de 750 MW en construcción y la Parota en Guerrero con una capacidad de 900 MW suspendida en este sexenio, y de energía eólica tienen la Venta III con 100 MW, bajo el esquema de productor independiente de energía, y los proyectos de la Venta IV, V, VI, y VII, con 100 MW cada uno, están programados para entrar en operación entre 2008 y 2012.

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS DIFERENTES ENERGÍAS RENOVABLES

CARACTERÍSTICAS	EÓLICA
VENTAJAS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gratuita. 2. Inagotable. 3. Limpia.
INCONVENIENTES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dispersión (no está concentrada en una zona). 2. Aleatoria (cuando las condiciones climatológicas lo permiten). 3. Difícil de almacenar. 4. Necesita máquinas grandes (de gran costo).
IMPACTO AMBIENTAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ruido del giro del rotor. 2. Impacto visual, poco estético. 3. Produce interferencias en las transmisiones de TV y radio.
APLICACIONES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Producir electricidad, para la red. 2. Aerogeneradores para faros, bombeo y electrificación de viviendas. 3. Bombeo de agua.

CARACTERÍSTICAS	GEOTÉRMICA
VENTAJAS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Supone un ahorro de las energías fósiles, allí donde se pueda usar. 2. Inagotable. 3. Su impacto ambiental es mucho menor que el de las energías fósiles.
INCONVENIENTES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Es de aplicación local (sólo donde es posible). 2. No puede transmitirse a grandes distancias (el agua caliente se enfría y el vapor condensa). 3. La elevada humedad origina una fuerte corrosión en las instalaciones.
IMPACTO AMBIENTAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Requiere grandes extensiones de terreno 2. Provoca erosión en el suelo, hundimiento del terreno e inducción a la actividad sísmica. 3. Ruido. 4. Contaminación ambiental (gases incondensables). 5. Modificación de las fuentes de agua. 6. Alteración de los ecosistemas.
APLICACIONES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Producción de energía eléctrica (yacimientos de alta Temperatura). 2. Para usos directos del calor y/o vapor de agua [procesos industriales, calefacción viviendas, invernaderos, granjas (yacimientos de alta temperatura)]

CARACTERÍSTICAS	MINIHIDRÁULICA
VENTAJAS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Suministra energía cuando hace falta (horas punta u olas de frío). 2. Inagotable. 3. Limpia.
INCONVENIENTES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Es aleatoria (sólo se puede usar si el año hidrológico es bueno). 2. Es cara, ya que además de las grandes inversiones, para construir la central hidráulica, como los emplazamientos están lejos de las grandes poblaciones, es necesario transportar la energía, a través de costosas redes.
IMPACTO AMBIENTAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cambios en el ecosistema. 2. Pérdida de suelos, debido a la erosión. 3. Variación del caudal, río abajo. 4. Alteración del microclima. 5. Las minicentrales hidráulicas apenas producen impacto ambiental en el entorno.
APLICACIONES	Producir electricidad para la red eléctrica, o para autoabastecimiento de fábricas o pequeños núcleos urbanos, alejados de las redes eléctricas de suministro.

CARACTERÍSTICAS	SOLAR
VENTAJAS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gratuita (sólo cuesta la instalación). 2. Inagotable. 3. Limpia. 4. Tiene una elevada calidad energética.
INCONVENIENTES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Llega a la Tierra de manera dispersa y semialeatoria (depende de algunos factores no previsible como el estado atmosférico y la contaminación). 2. No puede ser almacenada o utilizada directamente, siendo necesario realizar una transformación energética.
IMPACTO AMBIENTAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uso térmico: Sólo el uso de media y alta temperatura puede originar algún impacto ambiental, en el suelo y en el paisaje, ya que requieren grandes extensiones de terreno. 2. Uso fotovoltaico: El efecto paisajístico y el uso de grandes extensiones de terreno, en las grandes centrales solares. En las pequeñas instalaciones el único problema es el efecto visual.
APLICACIONES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Para producción de calor. 2. Para producción de electricidad. 3. Para producir biomasa.

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS DIFERENTES FORMAS DE LA BIOMASA

CARACTERÍSTICAS	RESIDUOS FORESTALES Y AGRÍCOLAS
VENTAJAS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Favorece la regeneración natural del bosque. 2. Facilita la reforestación artificial. 3. Posibilita el crecimiento y la mejora de arbolado. 4. Disminuye el peligro de plagas. 5. Facilita movimientos por el monte. 6. Incrementa el hábitat de cierta fauna silvestre. 7. Mejora estéticamente el monte. 8. Dificulta los incendios forestales. 9. Crea puestos de trabajo.
INCONVENIENTES	Ninguno.
IMPACTO AMBIENTAL	La contaminación producida en la combustión de estos materiales es menos contaminante que el resto de las energías, especialmente, las fósiles.
APLICACIONES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Obtención de varios tipos de combustibles comercializables. 2. Utilización energética de los mismos.

CARACTERÍSTICAS	RESIDUOS BIODEGRADABLES
VENTAJAS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sirve para depuración de residuos orgánicos y para depuración de los residuos industriales, al transformar sustancias muy contaminantes en productos libres de microorganismos patógenos. 2. Además, la utilización del biogás evita el impacto ambiental que supone obtener esta energía por otros métodos más contaminantes.
INCONVENIENTES	Ninguno.
IMPACTO AMBIENTAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Para producir o ahorrar energía. 2. Reducir la carga orgánica de un residuo, al convertir ciertos compuestos orgánicos (como azúcares) en inorgánicos (CO₂) u orgánicos, pero más sencillos (CH₄) y con menor impacto medio-ambiental. 3. Eliminar microorganismos patógenos. 4. Aumentar el valor de un residuo como fertilizante orgánico.
APLICACIONES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uso térmico (calefacción granjas, invernaderos, etc.). 2. Para combustible.

CARACTERÍSTICAS	CULTIVOS ENERGÉTICOS
VENTAJAS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se busca cantidad y no calidad, por lo que no requieren cuidados especiales. 2. Pueden cultivarse en tierras marginales.
INCONVENIENTES	Ninguno.
IMPACTO AMBIENTAL	Contaminan mucho menos que los combustibles fósiles.
APLICACIONES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Obtener combustibles, especialmente alcohol etílico, que pueda sustituir total o parcialmente a la gasolina. 2. Sustituir el plomo de las gasolinas

ENERGÍAS RENOVABLES

1.-CLASIFICACIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

En el campo de la energía, el **Desarrollo Sustentable** implica el aprovechamiento de fuentes de energía que se renuevan constantemente de manera natural, como son los casos de la energía potencial del agua que se aprovecha en forma de hidroeléctrica, la energía cinética del viento que deriva en la eolieléctrica o la energía solar que se recupera a través de sistemas fotovoltaicos o termo solares, entre otras. Las energías renovables son la mejor respuesta a la demanda generalizada de un modelo de progreso que no afecte a futuras generaciones. En lo concerniente al Cambio Climático, se mantiene el objetivo de una reducción en el volumen de gases de efecto invernadero, así como en la reducción y uso eficiente de combustibles fósiles, con el soporte de programas para mejorar la eficiencia energética y fomentar el desarrollo de fuentes renovables de energía.

El alcanzar un mayor aprovechamiento del potencial existente en la naturaleza de fuentes renovables para la generación de energía, contribuiría de manera importante a la conservación y uso eficiente de nuestros recursos energéticos no renovables; a la diversificación de la oferta energética; a proteger al medio ambiente reduciendo el impacto negativo de la combustión de combustibles fósiles; y en ocasiones, al aprovechamiento de desperdicios, así como al impulso de desarrollos regionales.

Entre las desventajas que frecuentemente encontramos para estas fuentes de energía, podemos mencionar el que su ubicación está limitada a localizaciones determinadas, su disponibilidad es intermitente, requieren de grandes extensiones de terreno, los costos de generación exceden usualmente a los de fuentes convencionales, la amortización de la inversión incide los primeros años en la estructura de costos y su financiamiento es más complejo.

El aprovechamiento de las energías renovables está influenciado por su contexto:

Uso	Aplicación	Tecnología	Nichos
Específicos	Electrificación Rural Generación distribuida Basura pico Calentamiento agua	Celdas Fotovoltaicas Calentadores Solares Redes locales Esquemas Híbridos	Servicios de base Eléctrica en zonas Aisladas Servicios, domiciliarios
Gran Escala	Interconexión a la red Autoabastecimiento Cogeneración Pequeños productores	Parques Eólicos Parques Geotérmica Parques Solares Centrales Geotérmicas Esquemas Híbridos	Municipios Iluminación pública Servicio a grandes consumidores

[Fuente: Master Energías Renovable Becas de Estudio América Latina Especialistas formación postgrado]

En 1999, Estados Unidos y Canadá, con 306 millones de habitantes, con 83.9 Penta Joules (PJ) de energía, de los cuales 10% provinieron de fuentes renovables.

1.1.-ENERGÍA HIDROELÉCTRICA

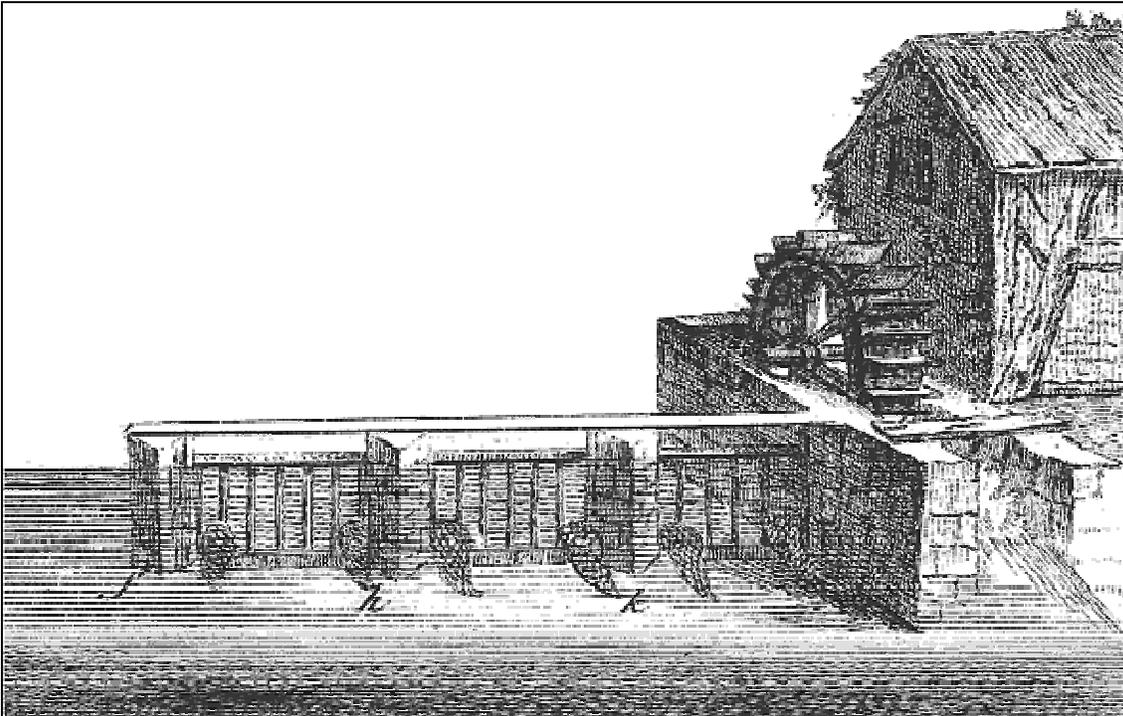
Energía hidráulica, Es la energía que se obtiene de la caída del agua desde cierta altura a un nivel inferior lo que provoca el movimiento de ruedas hidráulicas o turbinas. La hidroelectricidad es un recurso natural disponible en las zonas que presentan suficiente cantidad de agua. Su desarrollo requiere construir embalses, presas, canales de derivación, y la instalación de grandes turbinas y equipamiento para generar electricidad. Todo ello implica la inversión de grandes sumas de dinero, por lo que no resulta competitiva en regiones donde el carbón o el petróleo son baratos, aunque el coste de mantenimiento de una central térmica, debido al combustible, sea más caro que el de una central hidroeléctrica. Sin embargo, el peso de las consideraciones medioambientales centra la atención en estas fuentes de energía renovables.

Historia

Los antiguos romanos y griegos aprovechaban ya la energía del agua; utilizaban ruedas hidráulicas para moler trigo. Sin embargo, la posibilidad de emplear esclavos y animales de carga retrasó su aplicación generalizada hasta el siglo XII. Durante la edad media, las grandes ruedas hidráulicas de madera desarrollaban una potencia máxima de cincuenta caballos. La energía hidroeléctrica debe su mayor desarrollo al ingeniero civil británico John Smeaton, que construyó por vez primera grandes ruedas hidráulicas de hierro colado.

La hidroelectricidad tuvo mucha importancia durante la Revolución Industrial. Impulsó las industrias textil y del cuero y los talleres de construcción de máquinas a principios del siglo XIX. Aunque las máquinas de vapor ya estaban perfeccionadas, el carbón era escaso y la madera poco satisfactoria como combustible. La energía hidráulica ayudó al crecimiento de las nuevas ciudades industriales que se crearon en Europa y América hasta la construcción de canales a mediados del siglo XIX, que proporcionaron carbón a bajo precio.

Las presas y los canales eran necesarios para la instalación de ruedas hidráulicas sucesivas cuando el desnivel era mayor de cinco metros. La construcción de grandes presas de contención todavía no era posible; el bajo caudal de agua durante el verano y el otoño, unido a las heladas en invierno, obligaron a sustituir las ruedas hidráulicas por máquinas de vapor en cuanto se pudo disponer de carbón.



MOLINO HIDRÁULICO A BASE DE RUEDAS PARA MOLER TRIGO

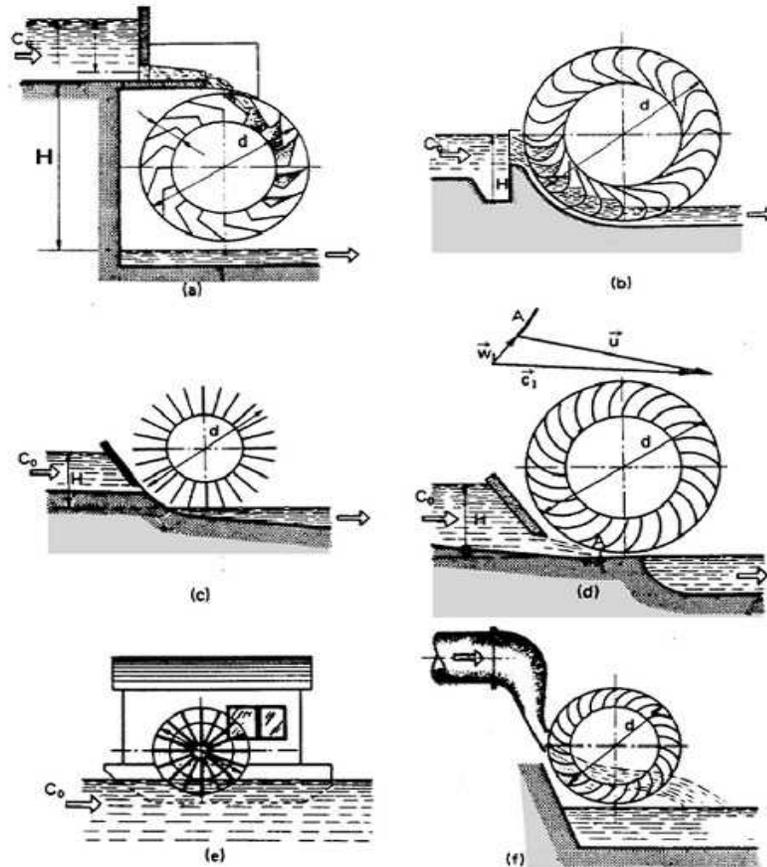
Desarrollo de la energía hidroeléctrica

La primera central hidroeléctrica se construyó en 1880 en Northumberland, Gran Bretaña. El renacimiento de la energía hidráulica se produjo por el desarrollo del generador eléctrico, seguido del perfeccionamiento de la turbina hidráulica y debido al aumento de la demanda de electricidad a principios del siglo XX. En 1920 las centrales hidroeléctricas generaban ya una parte importante de la producción total de electricidad.

La tecnología de las principales instalaciones se ha mantenido igual durante el siglo XX. Las centrales dependen de un gran embalse de agua contenido por una presa. El caudal de agua se controla y se puede mantener casi constante. El agua se transporta por unos conductos o tuberías forzadas, controlados con válvulas y turbinas para adecuar el flujo de agua con respecto a la demanda de electricidad. El agua que entra en la turbina sale por los canales de descarga. Los generadores están situados justo encima de las turbinas y conectados con árboles verticales. El diseño de las turbinas depende del caudal de agua; las turbinas Pelton para grandes saltos con pequeños caudales, turbinas Francis se utilizan para saltos medios con caudales medios y, las turbinas Kaplan para saltos pequeños con grandes caudales.

A principios de la década de los noventa, las primeras potencias productoras de hidroelectricidad eran Canadá y Estados Unidos. Canadá obtiene un 60% de su electricidad de centrales hidráulicas. En todo el mundo, la hidroelectricidad representa aproximadamente la cuarta parte de la producción total de electricidad, y su importancia sigue en aumento. Los países en los que constituye fuente de electricidad más importante son Noruega (99%), Zaire (97%) y Brasil (96%). La central de Itaipú, en el río Paraná, está situada entre Brasil y Paraguay; se

inauguró en 1982 y tiene la mayor capacidad generadora del mundo. Como referencia, la presa Grand Coulee, en Estados Unidos, genera unos 6.500 MW y es una de las más grandes.



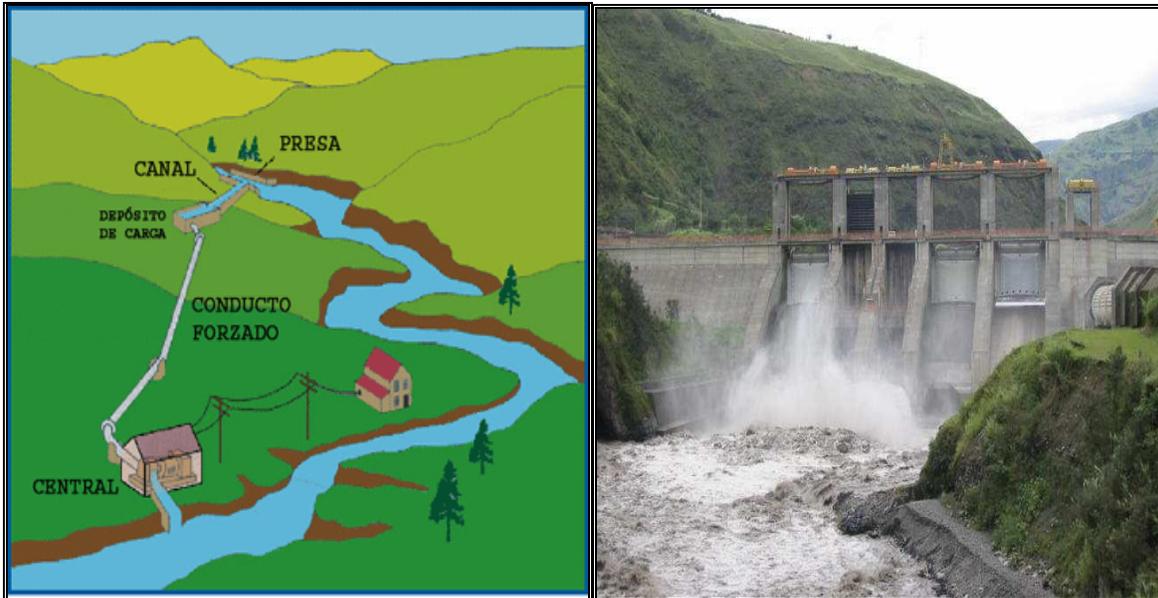
Diferentes tipos de ruedas hidráulicas: [Fuente: WWW.TURBINASHIDRAULICAS.COM.MX]

- a) alimentación superior (rueda gravitatoria pura);
- b) alimentación lateral;
- c) de paletas planas;
- d) de impulsión inferior;
- e) paletas de alimentación inferior;
- f) turbina Banki.

En algunos países se han instalado centrales pequeñas, con capacidad para generar entre un kilovatio y un megavatio. En muchas regiones de China, por ejemplo, estas pequeñas presas son la principal fuente de electricidad. Otras naciones en vías de desarrollo están utilizando este sistema con buenos resultados.

A nivel mundial se considera que el potencial de generación de energía eléctrica de esta fuente es muy elevada. Sin embargo las grandes infraestructuras

hidroeléctricas son responsables de transformaciones al ecosistema local, razón por la cual en la actualidad la hidroelectricidad mundial utiliza tan solo el 18% del potencial técnico los países en vías de desarrollo, esta cifra se reduce considerablemente, biodiversidad y también pueden tener efectos sociales adversos al desplazar a las poblaciones locales.



ESQUEMA BÁSICO DE UNA INSTALACIÓN HIDROELÉCTRICA

La capacidad hidroeléctrica instalada en el continente americano es de 99,000 MW en EUA, 65,000 MW en Canadá y 122,000 MW en LAC (10,000 MW México), y representa el 41 % del total mundial.

Las instalaciones hidroeléctricas son intensivas en capital, pero el coste de la electricidad producida es baja. En contraste, en los proyectos mini hidráulicos los impactos ambientales y sociales son mínimos, pero los costos de generación de electricidad se incrementan generalmente.

1.2.-ENERGÍA EÓLICA

La energía eólica. Es la energía producida por el viento. La primera utilización de la capacidad energética del viento la constituye la navegación a vela. En ella, la fuerza del viento se utiliza para impulsar un barco. Barcos con velas aparecían ya en los grabados egipcios más antiguos (3000 a.C.). Los egipcios, los fenicios y más tarde los romanos tenían que utilizar también los remos para contrarrestar una característica esencial de la energía eólica, su discontinuidad. Efectivamente, el viento cambia de intensidad y de dirección de manera impredecible, por lo que había que utilizar los remos en los períodos de calma o cuando no soplaba en la dirección deseada. Hoy, en los parques eólicos, se utilizan los acumuladores para producir electricidad durante un tiempo, cuando el viento no sopla.

Otra característica de la energía producida por el viento es su infinita disponibilidad en función lineal a la superficie expuesta a su incidencia. En los barcos, a mayor superficie vélica mayor velocidad. En los parques eólicos, cuantos más molinos haya, más potencia en bornes de la central. En los veleros, el aumento de superficie vélica tiene limitaciones mecánicas (se rompe el mástil o vuelca el barco). En los parques eólicos las únicas limitaciones al aumento del número de molinos son las urbanísticas.

El Molino es una máquina que transforma el viento en energía aprovechable. Esta energía proviene de la acción de la fuerza del viento sobre unas aspas oblicuas unidas a un eje común. El eje giratorio puede conectarse a varios tipos de maquinaria para moler grano, bombear agua o generar electricidad. Cuando el eje se conecta a una carga, como una bomba, recibe el nombre de molino de viento. Si se usa para producir electricidad se le denomina generador de turbina de viento.

Los primeros molinos

movidos por el viento tienen un origen remoto. En el siglo VII d.C. ya se utilizaban molinos elementales en Persia (hoy, Irán) para el riego y moler el grano. En estos primeros molinos la rueda que sujetaba las aspas era horizontal y estaba soportada sobre un eje vertical. Estas máquinas no resultaban demasiado eficaces, pero aún así se extendieron por China y el oriente próximo.

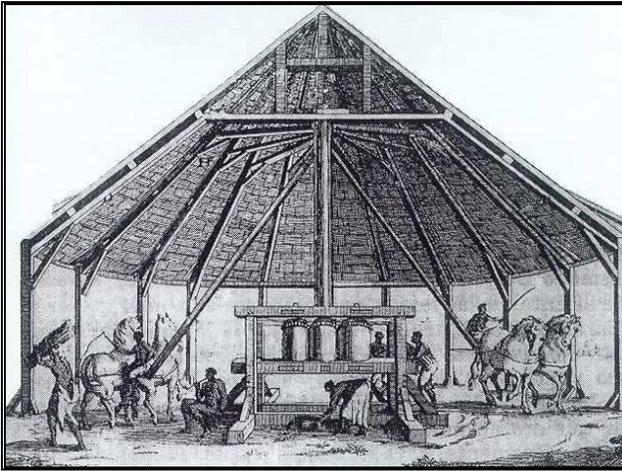
En Europa los primeros molinos aparecieron en el siglo XII en Francia e Inglaterra y se distribuyeron por el continente. Eran unas estructuras de madera, conocidas como torres de molino, que se hacían girar a mano alrededor de un poste central para levantar sus aspas al viento.

El molino de torre se desarrolló en Francia a lo largo del siglo XIV. Consistía en una torre de piedra coronada por una estructura rotativa de madera que soportaba el eje del molino y la maquinaria superior del mismo.

Estos primeros ejemplares tenían una serie de características comunes. De la parte superior del molino sobresalía un eje horizontal. De este eje partían de cuatro a ocho aspas, con una longitud entre 3 y 9 metros. Las vigas de madera se cubrían con telas o planchas de madera. La energía generada por el giro del eje se transmitía, a través de un sistema de engranajes, a la maquinaria del molino emplazada en la base de la estructura.

Aplicaciones y desarrollo

Además de emplearse para el riego y moler el grano, los molinos construidos entre los siglos XV y XIX tenían otras aplicaciones, como el bombeo de agua en tierras bajo el nivel del mar, aserradores de madera, fábricas de papel, prensado de semillas para producir aceite, así como para triturar todo tipo de materiales. En el siglo XIX se llegaron a construir unos 9,000 molinos en Holanda.



MOLINO JALADO POR CABALLOS Y MOLINO DE VIENTO



[Fuente: WWW.MOLINOS.COM.MX]

El avance más importante fue la introducción del abanico de aspas, inventado en 1745, que giraba impulsado por el viento. En 1772 se introdujo el aspa con resortes. Este tipo de aspa consiste en unas cerraduras de madera que se controlan de forma manual o automática, a fin de mantener una velocidad de giro constante en caso de vientos variables. Otros avances importantes han sido los frenos hidráulicos para detener el movimiento de las aspas y la utilización de aspas aerodinámicas en forma de hélice, que incrementan el rendimiento de los molinos con vientos débiles.

El uso de las turbinas de viento para generar electricidad comenzó en Dinamarca a finales del siglo pasado y se ha extendido por todo el mundo. Los molinos para el bombeo de agua se emplearon a gran escala durante el asentamiento en las regiones áridas del oeste de Estados Unidos. Pequeñas turbinas de viento generadoras de electricidad abastecían a numerosas comunidades rurales hasta la década de los años treinta, cuando en Estados Unidos se extendieron las redes eléctricas. También se construyeron grandes turbinas de viento en esta época.

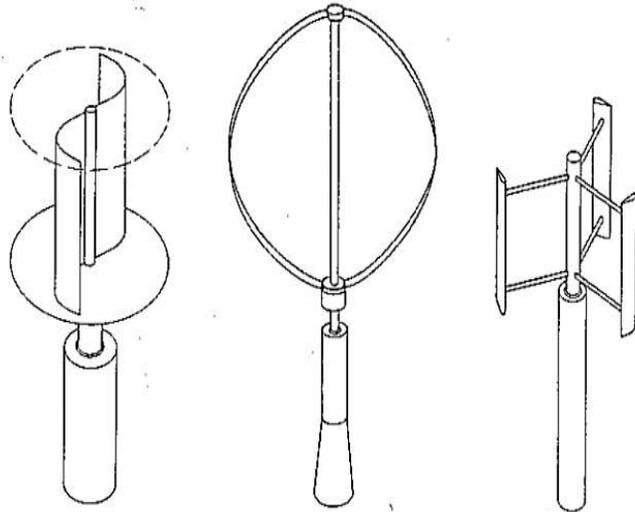
Turbinas de viento modernas

Las modernas turbinas de viento se mueven por dos procedimientos: el arrastre, en el que el viento empuja las aspas, y la elevación, en el que las aspas se mueven de un modo parecido a las alas de un avión a través de una corriente de aire. Las turbinas que funcionan por elevación giran a más velocidad y son, por su diseño, más eficaces. Las turbinas de viento pueden clasificarse en turbinas de eje horizontal, en las que los ejes principales están paralelos al suelo y turbinas de eje vertical, con los ejes perpendiculares al suelo. Las turbinas de ejes horizontales utilizadas para generar electricidad tienen de una a tres aspas, mientras que las empleadas para bombeo pueden tener muchas más. Entre las máquinas de eje vertical más usuales destacan las Savonius, cuyo nombre proviene de sus diseñadores, y que se emplean sobre todo para bombeo; y las Darrieus, una máquina de alta velocidad que se asemeja a una batidora de huevos.

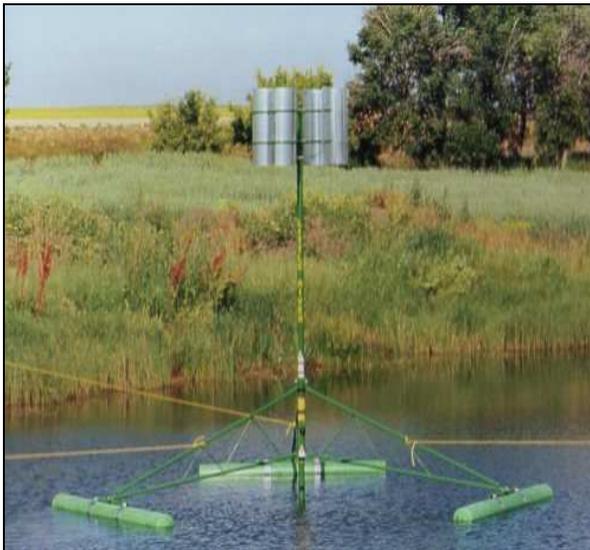
SAVONIUS-ROTOR

DARRIEUS-ROTOR

H-DARRIEUS-ROTOR



ROTORFORMEN MIT VERTIKALER DREHACHSE



DIFERENTES TIPOS DE TURBINAS EÓLICAS

[Fuente: WWW.TURBINASDEVIENTO.COM.MX]

Generadores eléctricos

Los científicos calculan que hasta un 10% de la electricidad mundial se podría obtener de generadores de energía eólica a mediados del siglo XXI. Los generadores de turbina de viento tienen varios componentes. El rotor convierte la fuerza del viento en energía rotatoria del eje, una caja de engranajes aumenta la velocidad y un generador transforma la energía del eje en energía eléctrica. En algunas máquinas de eje horizontal la velocidad de las aspas puede ajustarse y regularse durante su funcionamiento normal, así como cerrarse en caso de viento excesivo. Otras emplean un freno aerodinámico que con vientos fuertes reduce automáticamente la energía producida. Las máquinas modernas comienzan a funcionar cuando el viento alcanza una velocidad de unos 19 km/h, logran su

máximo rendimiento con vientos entre 40 y 48 km/h y dejan de funcionar cuando los vientos alcanzan los 100 km/h. Los lugares ideales para la instalación de los generadores de turbinas son aquellos en los que el promedio anual de la velocidad del viento es de cuando menos 21 km/h.

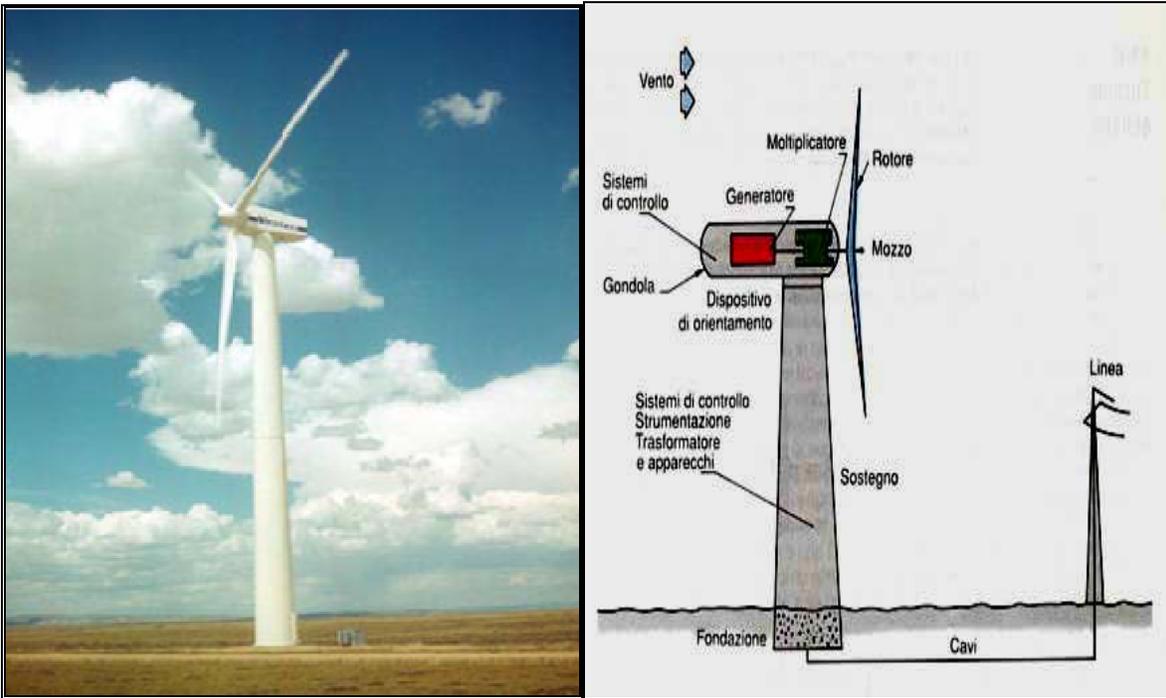


TURBINAS EÓLICAS DE TRES ASPAS

[Fuente: WWW.TURBINAS EOLICAS.COM.MX]

La energía eólica, que no contamina el medio ambiente con gases ni agrava el efecto invernadero, es una valiosa alternativa frente a los combustibles no renovables como el petróleo. Los generadores de turbinas de viento para producción de energía a gran escala y de rendimiento satisfactorio tienen un tamaño mediano (de 15 a 30 metros de diámetro, con una potencia entre 100 y 400 KW). Algunas veces se instalan en filas y se conocen entonces como granjas de viento. En California se encuentran algunas de las mayores granjas de viento del mundo y sus turbinas pueden generar unos 1,120 MW de potencia (una central nuclear puede generar unos 1,100 MW).

El precio de la energía eléctrica producida por ese medio resulta competitivo con otras muchas formas de generación de energía. En la actualidad Dinamarca obtiene más del 2% de su electricidad de las turbinas de viento, también empleadas para aumentar el suministro de electricidad a comunidades insulares y en lugares remotos. En Gran Bretaña, uno de los países más ventosos del mundo, los proyectos de turbinas de viento, especialmente en Gales y en el noroeste de Inglaterra, generan una pequeña parte de la electricidad procedente de fuentes de energía renovable. En España se inauguró en el año de 1986 un parque eólico de gran potencia en Tenerife, Canarias. Más tarde se hicieron otras instalaciones en La Muela (Zaragoza), el Ampurdán (Gerona), Estaca de Bares (La Coruña) y Tarifa (Cádiz), ésta, dedicada fundamentalmente a la investigación. La energía eólica supone un 6% de la producción de energía primaria en los países de la Unión Europea.

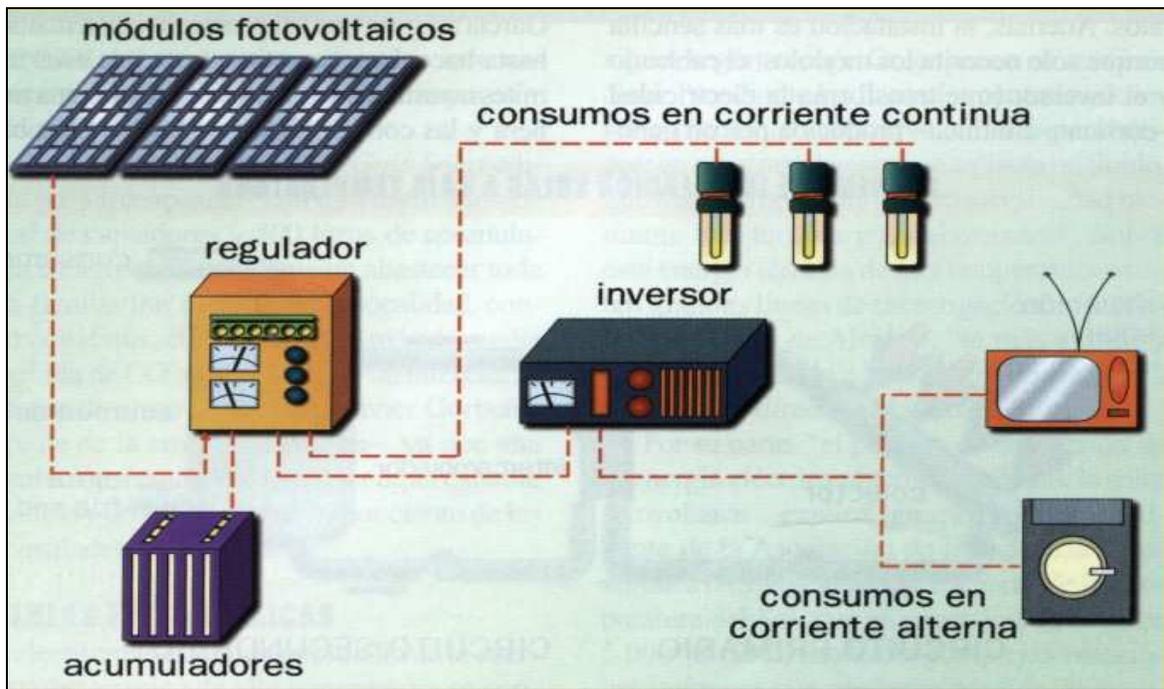


TURBINA EÓLICA VESTA DE TRES ASPAS

1.3.-ENERGÍA SOLAR

La energía solar. Es la energía radiante producida con el Sol como resultado de reacciones nucleares de fusión; llega a la Tierra a través del espacio en cuantos de energía llamados fotones, que interactúan con la atmósfera y la superficie terrestres. La intensidad de la radiación solar en el borde exterior de la atmósfera, si se considera que la Tierra está a su distancia promedio del Sol, se llama constante solar, y su valor medio es $1.37 \times 10^6 \text{ erg/s/cm}^2$, o unas 2 cal/min/cm^2 . Sin embargo, esta cantidad no es constante, ya que parece ser que varía un 0.2% en un período de 30 años. La intensidad de energía real disponible en la superficie terrestre es menor que la constante solar debido a la absorción y a la dispersión de la radiación que origina la interacción de los fotones con la atmósfera.

La intensidad de energía solar disponible en un punto determinado de la Tierra depende, de forma complicada pero predecible, del día del año, de la hora y de la latitud. Además, la cantidad de energía solar que puede recogerse depende de la orientación del dispositivo receptor.



ESQUEMA DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

Recolección directa de energía solar

La recolección directa de energía solar requiere dispositivos artificiales llamados colectores solares, diseñados para recolección de energía, a veces después de concentrar los rayos del Sol. La energía, una vez recolectada, se emplea en procesos térmicos o fotoeléctricos, o fotovoltaicos. En los procesos térmicos, la energía solar se utiliza para calentar un gas o un líquido que luego se almacena o se distribuye. En los procesos fotovoltaicos, la energía solar se convierte en energía eléctrica sin ningún dispositivo mecánico intermedio. Los colectores solares pueden ser de dos tipos principales: los de placa plana y los de concentración.

Colectores de placa plana

En los procesos térmicos los colectores de placa plana interceptan la radiación solar en una placa de absorción por la que pasa el llamado fluido portador. Éste, en estado líquido o gaseoso, se calienta al atravesar los canales por transferencia de calor desde la placa de absorción. La energía transferida por el fluido portador, dividida entre la energía solar que incide sobre el colector y expresada en porcentaje, se llama eficiencia instantánea del colector. Los colectores de placa plana tienen, en general, una o más placas cobertoras transparentes para intentar minimizar las pérdidas de calor de la placa de absorción en un esfuerzo para maximizar la eficiencia. Son capaces de calentar fluidos portadores hasta 82°C . y obtener entre el 40% y el 80% de eficiencia.

Los colectores de placa plana se han usado de forma eficaz para calentar agua y para calefacción. Los sistemas típicos para casa-habitación emplean colectores fijos, montados sobre el tejado. En el hemisferio norte se orientan hacia el Sur y en el hemisferio sur hacia el Norte. El ángulo de inclinación óptimo para montar los

colectores depende de la latitud. En general, para sistemas que se usan durante todo el año, como los que producen agua caliente, los colectores se inclinan (respecto al plano horizontal) un ángulo igual a los 15° de latitud y se orientan unos 20° latitud Sur ó 20° de latitud Norte.

Además de los colectores de placa plana, los sistemas típicos de agua caliente y calefacción están constituidos por bombas de circulación, sensores de temperatura, controladores automáticos para activar el bombeo y un dispositivo de almacenamiento. El fluido puede ser tanto el aire como un líquido (agua o agua mezclada con anticongelante), mientras que un lecho de roca o un tanque aislado sirven como medio de almacenamiento de energía.



ESQUEMA DE INSTALACIÓN A BAJA TEMPERATURA



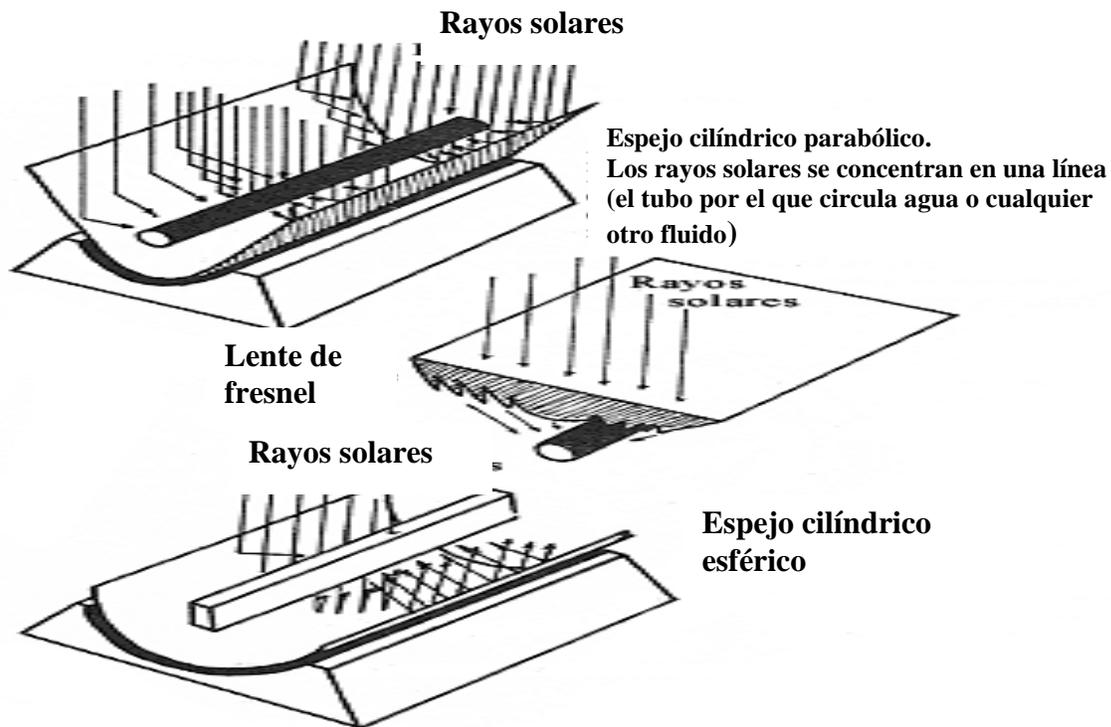
PARQUE SOLAR CATALUÑA ESPAÑA

[Fuente: LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN ESPAÑA]

Colectores de concentración

Para aplicaciones como el aire acondicionado y la generación central de energía y de calor para cubrir las grandes necesidades industriales, los colectores de placa plana no suministran, en términos generales, fluidos con temperaturas bastante elevadas como para ser eficaces. Se pueden usar en una primera fase, y después el fluido se trata con medios convencionales de calentamiento. Como alternativa, se pueden utilizar colectores de concentración más complejos y costosos. Son dispositivos que reflejan y concentran la energía solar incidente sobre una zona receptora pequeña. Como resultado de ésta concentración, la intensidad de la

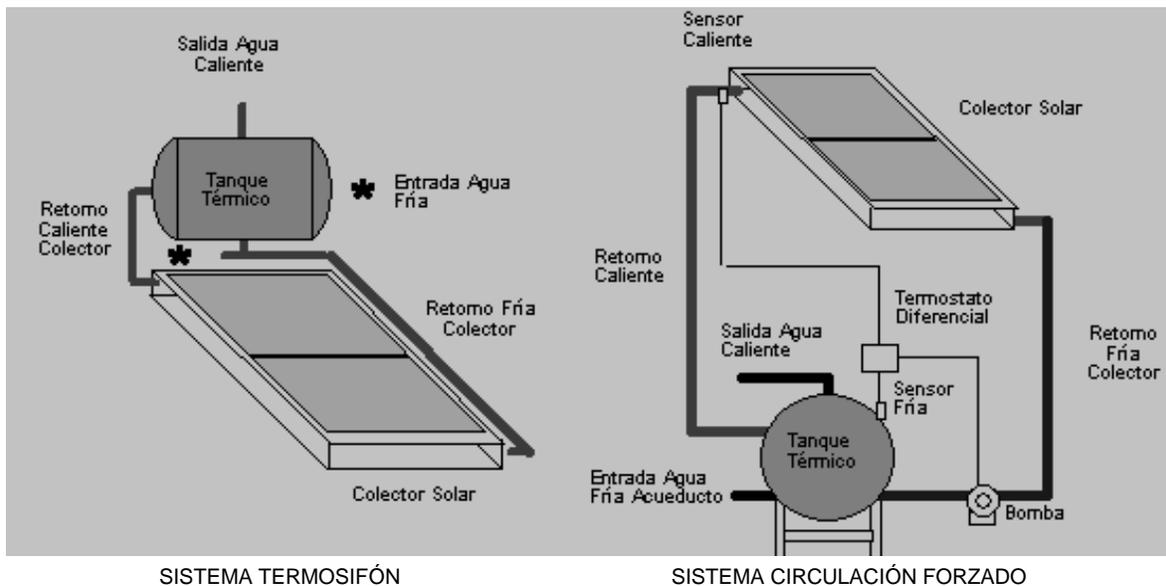
energía solar se incrementa y las temperaturas del receptor (llamado 'blanco') pueden acercarse a varios cientos, o incluso miles, de grados Celsius. Los concentradores deben moverse para seguir al Sol si se quiere que actúen con eficacia; los dispositivos utilizados para ello se llaman helióstatos.



CASA PROTOTIPO CON EL MÁXIMO ESPACIO PARA LA CAPTACIÓN DE ENERGÍA SOLAR, ESPAÑA

Hornos solares

Los hornos solares son una aplicación importante de los concentradores de alta temperatura. El mayor, situado en Odeillo, en la parte francesa de los Pirineos, tiene 9,600 reflectores con una superficie total de unos 1,900 m² para producir temperaturas de hasta 4,000°C. Estos hornos son ideales para investigaciones, por ejemplo, en la investigación de materiales, que requieren temperaturas altas en entornos libres de contaminantes.



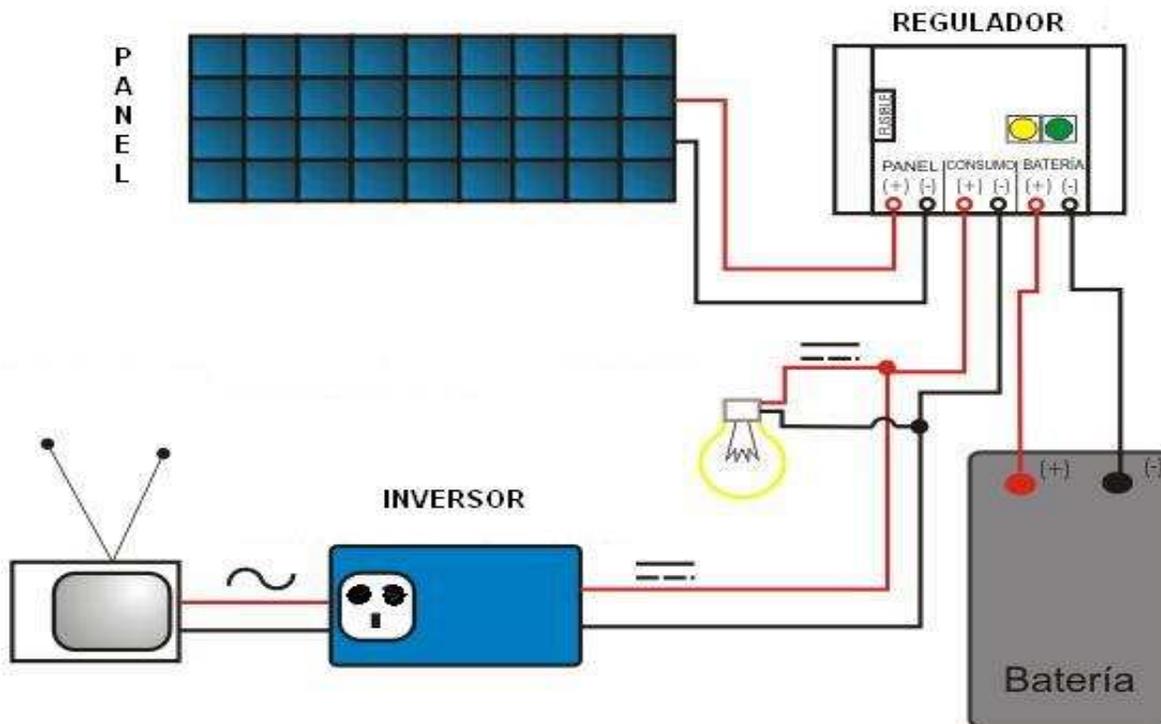
Receptores centrales

La generación centralizada de electricidad a partir de energía solar está en desarrollo. En el concepto de receptor central, o de torre de potencia, una matriz de reflectores montados sobre helióstatos controlados por computadora refleja y concentran los rayos del Sol sobre una caldera de agua situada sobre la torre. El vapor generado puede usarse en los ciclos convencionales de las plantas de energía y generar electricidad.

Electricidad fotovoltaica

Las células solares hechas con obleas finas de silicio, arseniuro de galio u otro material semiconductor en estado cristalino, convierten la radiación en electricidad de forma directa. Ahora se dispone de células con eficiencias de conversión superiores al 30%. Por medio de la conexión de muchas de estas células en módulos, el coste de la electricidad fotovoltaica se ha reducido mucho. El uso actual de las células solares se limita a dispositivos de baja potencia, remotos y sin mantenimiento, como boyas y equipamiento de naves espaciales.

Un proyecto futurista propuesto para producir energía a gran escala propone situar módulos solares en órbita alrededor de la Tierra. En ellos la energía concentrada de la luz solar se convertiría en microondas que se emitirían hacia antenas terrestres para su conversión en energía eléctrica. Para producir tanta potencia como cinco plantas grandes de energía nuclear (de mil millones de vatios cada una), tendrían que ser ensamblados en órbita varios kilómetros cuadrados de colectores, con un peso de más de 4,000 ton; se necesitaría una antena en tierra de 8 m de diámetro. Se podrían construir sistemas más pequeños para islas remotas, pero la economía de escala supone ventajas para un único sistema de gran capacidad.



ESQUEMA DEL MÉTODO DE CAPTACIÓN DE ENERGÍA SOLAR

Debido a la naturaleza intermitente de la radiación solar como fuente energética durante los períodos de baja demanda debe almacenarse el sobrante de energía solar para cubrir las necesidades cuando la disponibilidad sea insuficiente. Además de los sistemas sencillos de almacenamiento como el agua y la roca, se pueden usar, en particular en las aplicaciones de refrigeración, dispositivos más compactos que se basan en los cambios de fase característicos de las sales eutécticas (sales que se funden a bajas temperaturas). Los acumuladores pueden servir para almacenar el excedente de energía eléctrica producida por dispositivos eólicos o fotovoltaicos. Un concepto más global es la entrega del excedente de energía eléctrica a las redes existentes y el uso de éstas como fuentes suplementarias si la disponibilidad solar es insuficiente. Sin embargo, la economía y la fiabilidad de este proyecto plantea límites a esta alternativa.

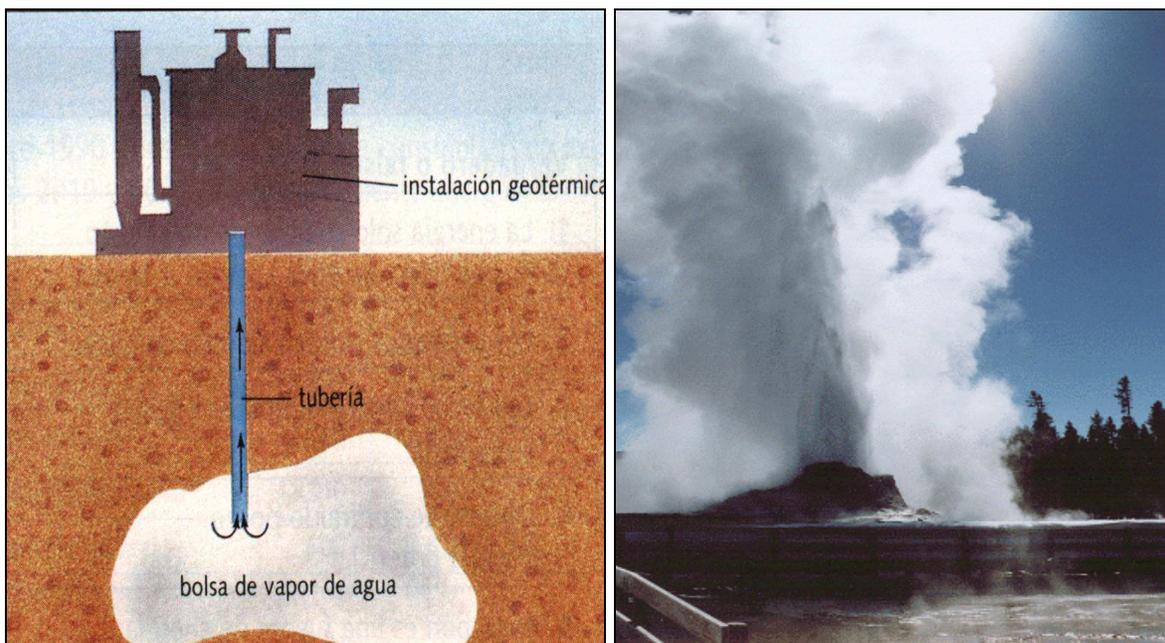
1.4.-ENERGÍA GEOTÉRMICA

Geotermia. Rama de la geología que estudia el origen y distribución del calor interno de la Tierra. Su aplicación práctica principal es la localización de yacimientos naturales de agua caliente, fuente de la energía geotérmica, para su uso en generación de energía eléctrica, en calefacción o en procesos de secado industrial. El calor se produce entre la corteza y el manto superior de la Tierra, sobre todo por desintegración de elementos radiactivos. Esta energía geotérmica se transfiere a la superficie por difusión, por movimientos de convección en el magma (roca fundida) y por circulación de agua en las profundidades. Sus manifestaciones hidrotérmicas superficiales son, entre otras, los manantiales

calientes, los géiseres y las fumarolas. Los primeros han sido usados desde la antigüedad con propósitos terapéuticos y recreativos.

El vapor producido por líquidos calientes naturales en sistemas geotérmicos es una alternativa al que se obtiene en plantas de energía por quemado de materia fósil, por fisión nuclear o por otros medios. Las perforaciones modernas en los sistemas geotérmicos alcanzan reservas de agua y de vapor, calentados por magma mucho más profundo, que se encuentran mínimo a los 3.00 m bajo el nivel del mar. El vapor se purifica en la boca del pozo antes de ser transportado en tubos grandes y aislados hasta las turbinas. La energía térmica puede obtenerse también a partir de géiseres y de grietas.

La energía geotérmica se desarrolló para su aprovechamiento como energía eléctrica en 1904, en Toscana (Italia), donde la producción continúa en la actualidad. Los fluidos geotérmicos se usan también como calefacción en Budapest (Hungría), en algunas zonas de París, en la ciudad de Reykjavík, en otras ciudades Islandesas y en varias zonas de Estados Unidos.



EXTRACCIÓN DE VAPOR PARA LA ROTACIÓN DE LA TURBINA

En la actualidad, se está probando una técnica nueva consistente en perforar rocas secas y calientes situadas bajo sistemas volcánicos en reposo para luego introducir agua superficial que regresa como vapor muy enfriado. La energía geotérmica tiene un gran potencial: se calcula, basándose en todos los sistemas hidrotérmicos conocidos con temperaturas superiores a los 150 °C, que Estados Unidos podría producir 23.00 MW de potencia instalada en 30 años. En otros 18 países, la capacidad geotérmica total fue de 5.80 MW de potencia instalada en 1990.

1.5.-ENERGÍA BIOMASA

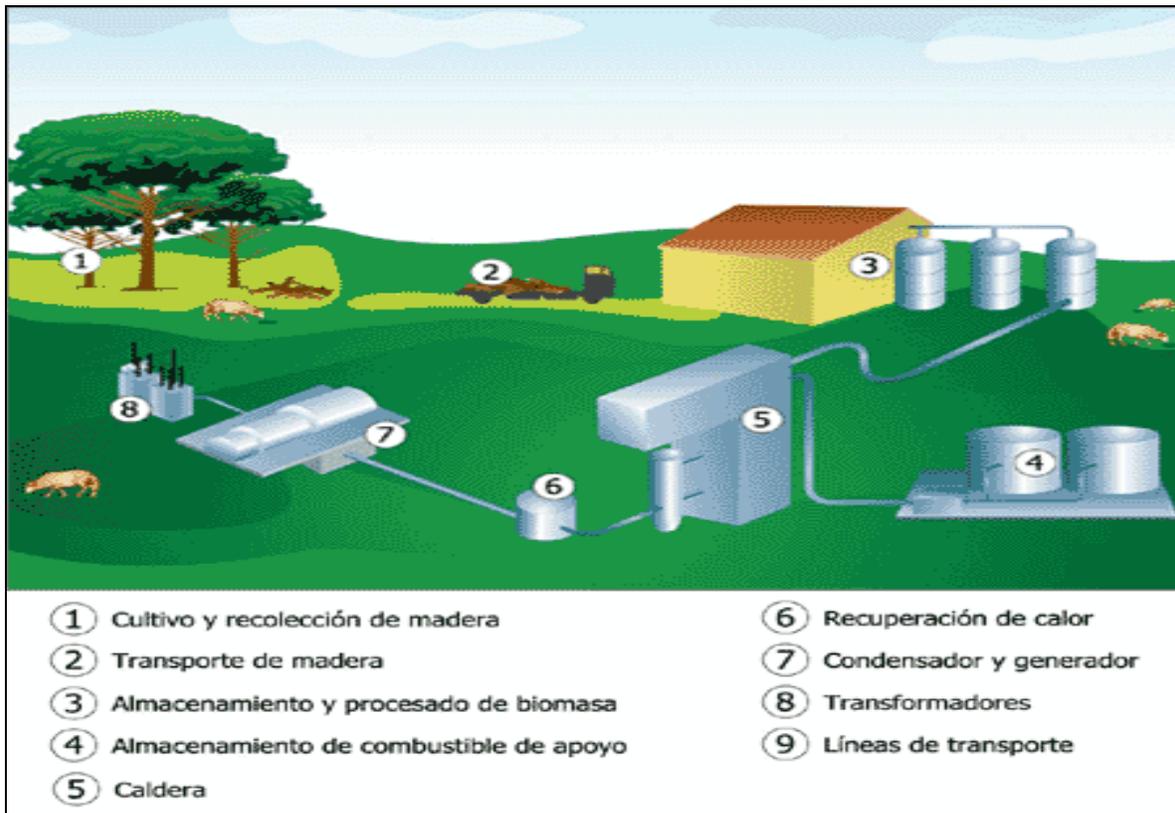
Biomasa. Abreviatura de masa biológica, cantidad de materia viva producida en un área determinada de la superficie terrestre, o por organismos de un tipo específico. El término es utilizado con mayor frecuencia en las discusiones relativas a la energía de biomasa, es decir, al combustible energético que se obtiene directa o indirectamente de recursos biológicos. La energía de biomasa que procede de la madera, residuos agrícolas y estiércol, continúa siendo la fuente principal de energía de las zonas en desarrollo. En algunos casos también es el recurso económico más importante, como en Brasil, donde la caña de azúcar se transforma en etanol, y en la provincia de Sichuán, en China, donde se obtiene gas a partir de estiércol. Existen varios proyectos de investigación que pretenden conseguir un desarrollo mayor de la energía de biomasa, sin embargo, la rivalidad económica que plantea con el petróleo es responsable de que dichos esfuerzos se hallen aún en una fase temprana de desarrollo.

Los combustibles derivados de la biomasa abarcan varias formas diferentes, entre ellas los combustibles de alcohol, el estiércol y la leña. La leña y el estiércol siguen siendo combustibles importantes en algunos países en vías de desarrollo, y los elevados precios del petróleo han hecho que los países industrializados vuelvan a interesarse por la leña. Por ejemplo, se calcula que casi la mitad de las viviendas de Vermont (Estados Unidos) se calientan parcialmente con leña. Los científicos están dedicando cada vez más atención a la explotación de plantas energéticas, aunque existe cierta preocupación de que si se recurre a gran escala a la agricultura para obtener energía lo que podrían subir los precios de los alimentos.

Por biomasa se entiende el conjunto de materia orgánica renovable de origen vegetal, animal o procedente de la transformación natural o artificial de la misma. La energía de la biomasa corresponde entonces a toda aquella energía que puede obtenerse de ella, bien sea a través de su quema directa o su procesamiento para conseguir otro tipo de combustible.



ESQUEMA NUM. 1, PROCESO SIMPLE PARA LA OBTENCIÓN DE LA ENERGÍA BIOMASA



ESQUEMA NUM. 2, PROCESO SIMPLE PARA LA OBTENCIÓN DE LA ENERGÍA BIOMASA

Fuente renovable contaminante

En lo que se refiere a la biomasa, es cierto que almacena activamente el carbono del dióxido de carbono, formando su masa con él y crece mientras libera el oxígeno de nuevo, al quemarse vuelve a combinar el carbono con el oxígeno, formando de nuevo dióxido de carbono. Teóricamente el ciclo cerrado arrojaría un saldo nulo de emisiones de dióxido de carbono, al quedar las emisiones fruto de la combustión fijadas en la nueva biomasa, aunque el rendimiento imperfecto del ciclo hace que se hable más bien de emisiones reducidas frente a otras alternativas fósiles.

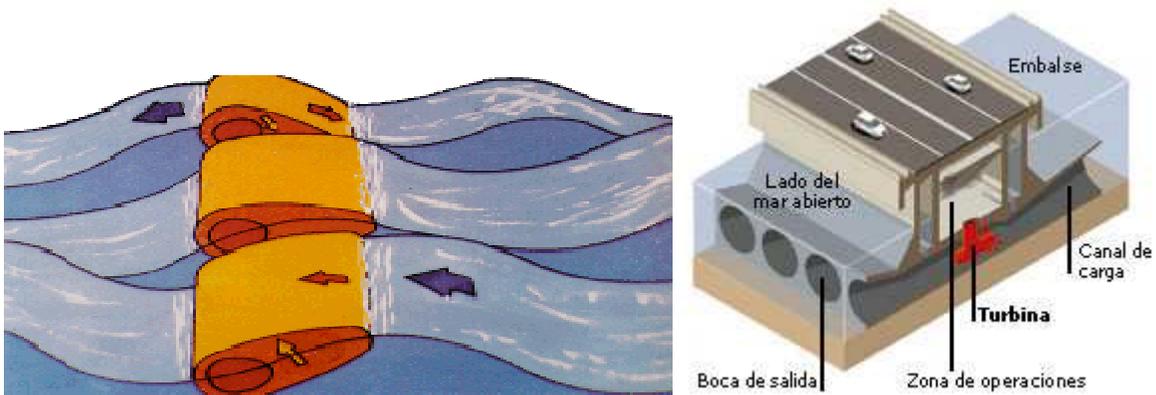
Por otro lado, también la biomasa no es realmente inagotable, aun siendo renovable. Su uso solamente puede hacerse en casos limitados. Existen dudas sobre la capacidad de la agricultura para proporcionar las cantidades de masa vegetal necesaria si esta fuente se popularizase.

1.6.-ENERGÍA MAREOMOTRIZ

Mareomotriz. Se entiende por marea el movimiento periódico y alternativo de ascenso y descenso de las aguas del mar, producido por las acciones gravitatorias del Sol y de la Luna, aunque se ve asimismo influenciado por factores terrestres. Así, a pesar de que la diferencia entre los niveles más alto y más bajo ("amplitud de la marea") en mitad del océano es de apenas 1.00 m, en algunos puntos del

globo llega a alcanzar hasta los 15.00 m. Por otro lado, la variación periódica de las pleamares y bajamares ("margen de la marea") es también muy diferente según el lugar geográfico. De esta forma queda patente que las mareas constituyen un fenómeno muy complejo que, aunque parezca una de las manifestaciones más potentes de la naturaleza, sólo está provocado por fuerzas de muy pequeña magnitud.

La utilización de la energía de las mareas, o energía mareomotriz, consiste simplemente en separar un estuario del mar libre mediante un dique y aprovechar la diferencia de nivel mar-estuario. Desde la antigüedad es conocida esta técnica, que ya fue aplicada para mover los primitivos molinos de marea egipcios. Su desarrollo histórico fue parecido al de los molinos hidráulicos, en el siglo XIII ya funcionaban algunas ruedas mareomotrices en Inglaterra y en el siglo XVIII aparecen varias instalaciones para moler grano y especias tanto en Francia como en EE.UU.



TURBINAS GENERADORAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA UTILIZANDO EL MOVIMIENTO DE LA MAREA

A partir del año 1920 se realizaron los primeros estudios a profundidad en Francia, URSS, Canadá y EE.UU., alcanzándose los primeros resultados prácticos en la

construcción de centrales mareomotrices en Francia (1966) y la URSS (1968). Como sucedió con otras fuentes energéticas renovables aprovechadas desde la antigüedad, el interés decreció ostensiblemente al producirse la electricidad a bajo coste en las centrales térmicas, pero a raíz de las sucesivas crisis energéticas se ha vuelto a prestar una gran atención a esta fuente de energía.

1.7.-ENERGÍA ETANOL Y BIODIÉSEL

ETANOL Y BIODIÉSEL

El biocombustible es el término con el cual se denomina a cualquier tipo de combustible que derive de la biomasa - organismos recientemente vivos o sus desechos metabólicos.

El biodiésel y el bioetanol se producen a partir de cereales y sustituirán al menos parcialmente a los combustibles fósiles por su obligatoria mezcla por parte de Europa y su utilización preponderante por EE.UU.

Los combustibles de origen biológico pueden sustituir parte del consumo en combustibles fósiles tradicionales, como el petróleo o el carbón.

Los biocombustibles más usados y desarrollados son el bioetanol y el biodiésel. El bioetanol, también llamado etanol de biomasa, se obtiene a partir de maíz, sorgo, caña de azúcar o remolacha. Brasil es el principal productor de bioetanol (45% de la producción mundial), Estados Unidos representa el 44%, China el 6%, la Unión Europea el 3%, India el 1% y otros países el restante 1%.

El biodiésel, se fabrica a partir de aceites vegetales, que pueden ser ya usados o no. En este último caso se suele usar raps, canola, soja o jatrofa, los cuales son cultivados para este propósito. El principal productor de biodiésel en el mundo es Alemania, que concentra el 63% de la producción. Le sigue Francia con el 17%, Estados Unidos con el 10%, Italia con el 7% y Austria con el 3%.

Consecuencias en el medio ambiente. Al llevar el prefijo Bio, se tiende a pensar que no tiene consecuencias medioambientales. Pero, en el caso de los biocombustibles, esto no es cierto. Una de las causas es que, pese a que en su origen sólo se utilizaron los restos de otras actividades agrícolas para producir biocombustibles, con su generalización y fomento en occidente, muchos países subdesarrollados del sureste asiático están destruyendo sus selvas para crear plantaciones para biocombustibles. La consecuencia de esto es justo la contraria de lo que se desea conseguir con los biocombustibles: los bosques y selvas limpian más el aire de lo que lo hacen los cultivos que se ponen en su lugar. Así, se puede decir que por una parte, los biocombustibles reemplazan el uso de combustibles que provocan la emisión de gases de efecto invernadero, pero por otra, su cultivo está reemplazando a elementos naturales que limpian el aire de gases de efecto invernadero.



LA CAÑA DE AZÚCAR, ESQUEMA SIMPLE DE LA PRODUCCIÓN DEL BIOETANOL

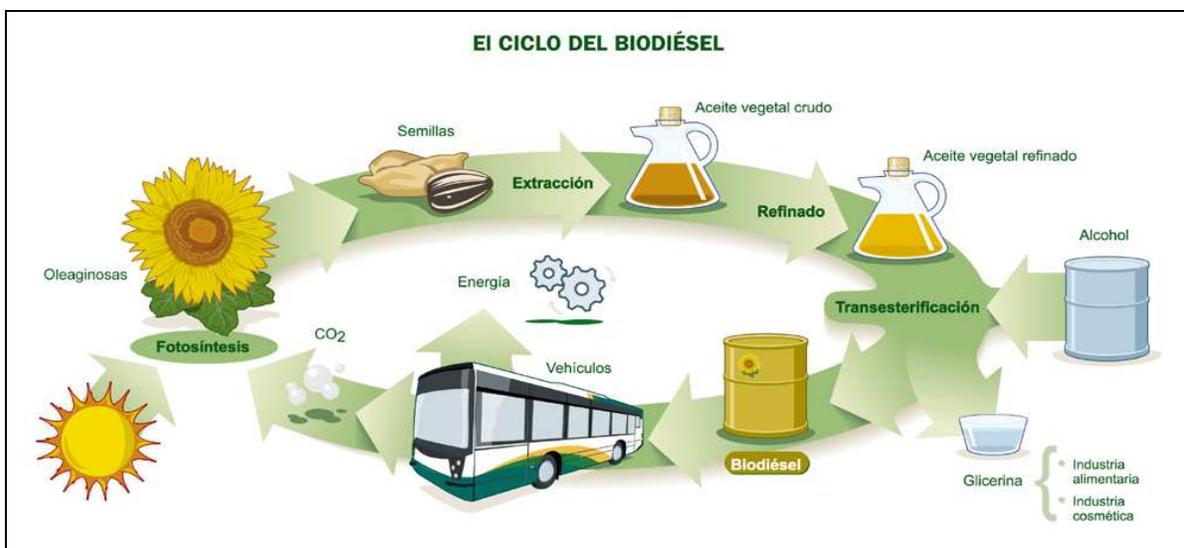
Otra de las causas son los fertilizantes necesarios para los cultivos, el transporte de la biomasa, el proceso del combustible y la distribución del biocombustible hasta el consumidor. Algunos procesos de producción de biocombustible producen muchas menos emisiones que otros; por ejemplo, el cultivo de la caña de azúcar requiere el uso de menos fertilizantes que el cultivo del maíz, por lo que el bioetanol de caña de azúcar reduce las emisiones de gases de efecto invernadero con más efectividad que el bioetanol derivado del maíz. Sin embargo, aplicando las técnicas agrícolas y las estrategias de procesamiento apropiadas, los biocombustibles pueden ofrecer ahorros en las emisiones de al menos el 50% comparando con combustibles fósiles como el gasóleo o la gasolina.

Otro de estos casos se ha dado en México, con la producción de maíz. La compra de maíz para producir biocombustibles para Estados Unidos ha hecho que en el

primer semestre de 2007, la tortilla de maíz que es la comida básica en México duplique o incluso llegue a triplicar su precio.

BIODIESEL

El biodiésel es 100 por ciento biodegradable, porque en menos de 21 días desaparece cualquier residuo en la tierra y su toxicidad es inferior a la de la sal de mesa. Y puede funcionar en cualquier motor diesel, y se presume que duplica la vida útil de los vehículos. Se usa mezclado con gasoil fósil (obtenido del petróleo), aunque esta combinación sólo reduce en 31% la exhalación de compuestos tóxicos. De acuerdo con algunas empresas en Estados Unidos, Francia, Alemania, Brasil y Argentina, que ya usan biodiésel, al incorporarlo a un motor convencional se reducen las emisiones de monóxido de carbono, azufre, hidrocarburos aromáticos y partículas sólidas.



CICLO DEL BIODIÉSEL

ETANOL

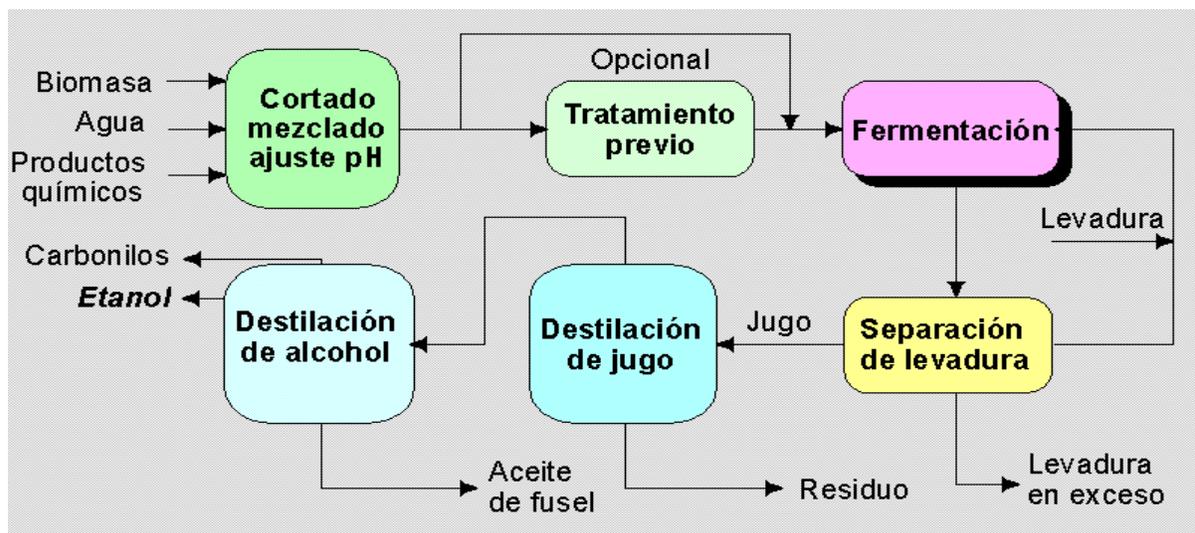
Solo con políticas bien diseñadas se podrá lograr un programa exitoso, de producción y distribución de etanol para utilizarse como oxigenante o combustible. Se tiene la oportunidad de producir etanol en los Estados Unidos Mexicanos para utilizarse como combustible vehicular. Sin embargo, será importante que, previamente, se instrumente medidas que garanticen su éxito y que permitan evitar perjuicios de tipo social, económico y/o social. Donde el etanol se considera como oxigenante, para vehículos sin ninguna modificación tecnológica, en la cantidad (36% del total requerido) que se puede producir con la caña de los excedentes de azúcar [NORMA, 086SEMARNAT-SENER-SCFI-2005, en la que se fija el 2.7% peso de oxígeno para las gasolinas].

Y dar preferencia a los cultivos para la industria agroalimentaria con relación a la producción de etanol para utilizarse como combustible. En este sentido, la materia prima considerada como la que representa la mejor alternativa es la caña de

azúcar, siguiéndole en importancia el sorgo y la cebada. Las emisiones de bióxido de carbono que se pueden reducir al sembrar cultivos para la producción de etanol, también puede reducirse con la siembra de cualquier otro tipo de cultivo y más aún en reforestación de bosques y selvas. Y asegurar la venta de etanol deshidratado a las refinerías para un mayor control y evitar su desvío a otros usos (bebidas alcohólicas).

Al mismo tiempo que se promueva el desarrollo de la industria del etanol, es necesario buscar oportunidades de mercado y realzar las reformas estructurales necesarias para fomentar la producción de fructuosa en los Estados Unidos Mexicanos, en donde también se verían favorecidos cerca de 3 millones de mexicanos que cultivan maíz.

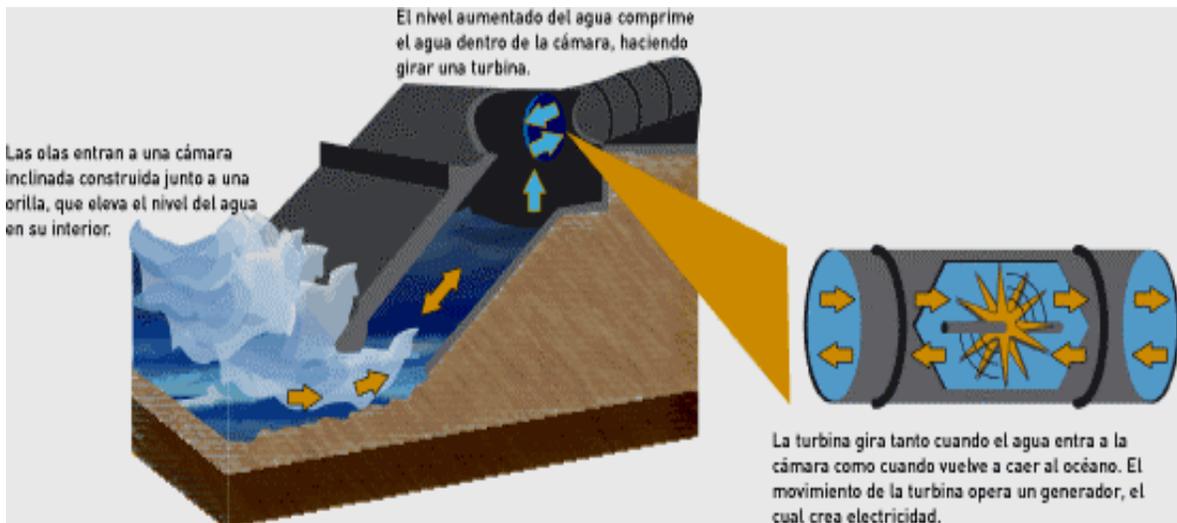
El impacto medioambiental y las consecuencias sociales de su previsible producción y comercialización masiva, especialmente en los países en vías de desarrollo ó del Tercer Mundo es objeto de debate entre los especialistas y los diferentes agentes sociales y gubernamentales internacionales.



ESQUEMA BÁSICO DE LA PRODUCCIÓN DEL ETANOL Y BIODIÉSEL

1.8.-ENERGÍA DE LAS OLAS

ENERGÍA DE LAS OLAS O ENERGÍA UNDIMOTRIZ. ha sido acogida como la más prometedora fuente de energía renovable para los países marítimos. No causa daño ambiental y es inagotable – las olas van y vienen eternamente.



TURBINAS GENERADORAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA UTILIZANDO EL MOVIMIENTO DE LAS OLAS

Los parques energéticos marinos aprovechan las fuerzas naturales. Su principal ventaja, además de que la velocidad del viento en el océano es considerablemente más fuerte y predecible que en tierra firme, debido a que reducen el impacto medioambiental ocasionado habitualmente por la producción energética.

2.- BASES PARA UNA POLÍTICA DE DESARROLLO DE ENERGÍAS RENOVABLES

Es primordial fomentar una oferta de energía limpia, que no comprometa los recursos energéticos no renovables del país, para lograr un uso sustentable de recursos energéticos. Esto se logrará en función del aprovechamiento. [Fuente: renovables de energía con las que cuenta los Estados Unidos Mexicanos].

La instalación de plantas basadas en fuentes de energías renovables y los planes de acción concertados entre el gobierno, el sector privado, instituciones (académicas y de investigación), así como de cambios, regula el desarrollo de mercados de carbono y mercados verdes y crea compromisos políticos a nivel nacional, que permitan mercados competitivos para las energías renovables.

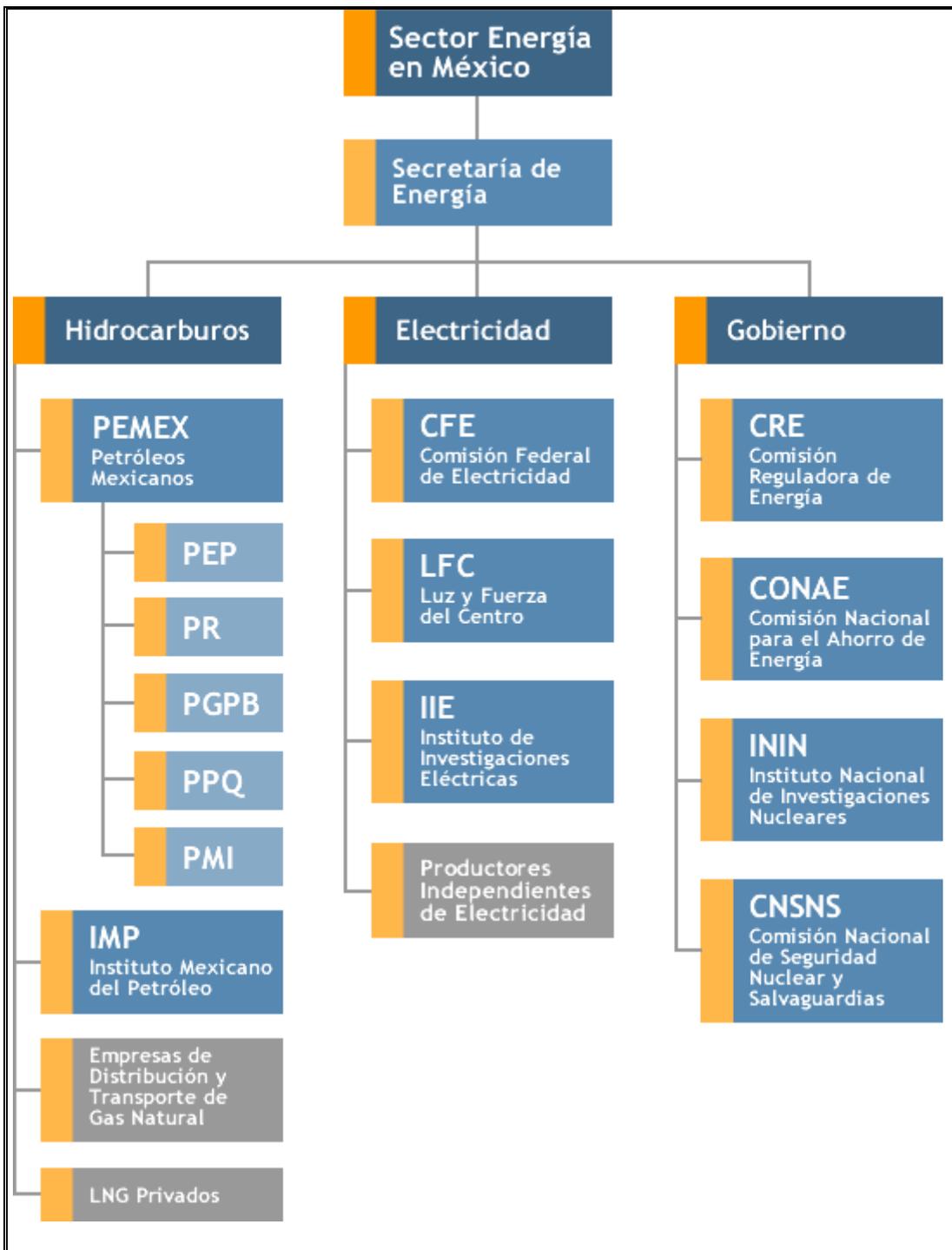
Se calcula que la instalación de plantas de generación de energía eléctrica incluidas en los programas, debe traer beneficios sociales, además de beneficios económicos importantes por ahorro de combustible fósil, así como beneficios ambientales que se traducirían en una reducción de emisiones superior a los dos millones de toneladas de CO₂ evitando la contaminación anual producida por el sector energético.

El problema del uso masivo de las energías renovables no es técnico, sin mecanismos de mercado. Su expansión requiere de un esquema de iniciativa y desempeño, además de un marco legal que no discrimine a las energías renovables.

Se debe constituir un portafolio coordinado de políticas, y no sólo un conjunto de medidas aisladas, que deben operar de manera coordinada con programas de apoyo, difusión y promoción de inversiones.

Se pueden emplear mecanismos internacionales de promoción (bonos carbono, bonos verdes). Un elemento clave es un marco legal específico que dé seguridad a inversión que haga que los proyectos obtengan financiamiento convencional.





Esquema de la energías eléctrica en México

La Comisión Reguladora de Energía (CRE) en su Marco Regulatorio ha propiciado el desarrollo de nuevos esquemas regulatorios para impulsar la aplicación específica de las energías renovables, Como el 7 de septiembre de 2001 se publica en el Diario Oficial de la federación diversos instrumentos de regulación que consideran las características de las fuentes de energía renovable con disponibilidad intermitente (eólica y solar). Y el 26 de febrero de 2004 se publica la modificación al Marco de Contrato de Interconexión para Fuentes Intermitente de

energía renovable, para incluir a los proyectos hidroeléctricos en los que el permisionario no tiene control sobre las extracciones de agua de la presa.

2.1. Acciones Específicas.

Se requiere adecuar el marco regulatorio para incorporar a las energías renovables como parte de la planeación del sector eléctrico nacional. Ya que es conveniente promover la participación de los sectores gubernamentales y privados en el desarrollo de proyectos de generación de energía eléctrica, a breves del aprovechamiento de los potenciales de energías renovables como son: Hidroeléctrico, geotérmico, eólico, solar, mareomotriz, energía de las olas, biomasa, biodiesel y otros, bajo la modalidad de constituir servicio público (autoabastecimiento, cogeneración, producción independiente, pequeña producción, importación y exportación) y sin olvidar el porteo, de acuerdo con la política energética nacional.

Para ello es necesario procurar que las actividades entre los servicios público, social y privado, se complementen entre sí, para aprovechar eficientemente los recursos naturales, técnicos y humanos, de infraestructura disponible por parte del sector público.

Se requiere promover de manera acelerada la capacidad de las energías renovables con acciones coordinadas de las entidades competentes del Sector Energético (SENER, CRE y CFE), y SEMARNAT (INE y CONAGUA) entre otras. De manera que éstos funcionen eficientemente dentro del nuevo marco regulatorio, para ello es necesario diseñar mecanismos de financiamiento y de mercado.

Para asegurar que los proyectos de infraestructura de energías renovables tengan igualdad de oportunidades que las tecnologías convencionales, es necesario que las acciones sean concertadas en la Secretarías de Energía, de Medio Ambiente y Recursos Naturales entre otros sectores del gobierno, sector privado, instituciones educativas: investigación y la sociedad.

Para llevar a cabo este plan regulatorio, es fundamental ampliar la capacidad de información sobre las energías renovables mediante bases nacionales de datos y sistemas de información. La promoción de energías renovables requiere de instrumentos y sistemas que permitan difundir la información necesaria para que todos los interesados en el desarrollo de proyectos de energías renovables, sean potenciales consumidores de éstas, y tengan una visión transparente completa del potencial real de aprovechamiento de energías renovables en México.

También es necesario para fines de participación de mercados internacionales de carbono el registrar los beneficios obtenidos a partir de acciones específicas y limitativas a evitar la emisión de gas para evitar el efecto Invernadero y secuestro de carbón que se verifique en el país ya que es preciso asignar recursos para la investigación y el desarrollo técnico en energías renovables.

2.2. Comisión Reguladora de Energía

Nuestro país cuenta con instituciones de investigación que deben impulsar el desarrollo tecnológico de las energías renovables, así como organizaciones no gubernamentales que promuevan la aplicación a través de difusión tecnológica y científica, ya que es importante impulsar el contacto entre estas instituciones, para la inversión entre fabricantes de equipo y consumidores de energías renovables, así mismo promover el aprovechamiento de éstas, para impulsar la iniciativa privada, para el desarrollo de México con un marco regulado donde la Comisión Reguladora de Energía (CRE) entra en función.

La CRE cuenta a la fecha, con 78 permisos vigentes de generación de energía eléctrica los cuales utilizan alguna fuente de energía renovable, la capacidad total de energía eléctrica con fuentes de energía renovables, asciende a 1,869 MW. [Fuente: Comisión Reguladora de Energía, 2007]

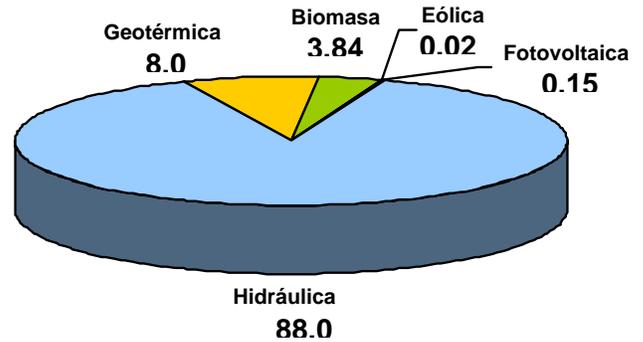
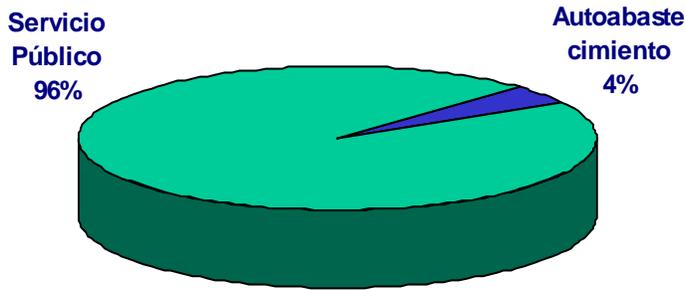
La Comisión Reguladora de Energía (CRE) en particular ha impulsado el desarrollo de esquemas regulatorios para impulsar la aplicación específica de estas energías. Anteriormente solo se encontraban vigentes tanto la metodología para la determinación de los cargos por servicios de transmisión como los modelos de contrato de interconexión, convenio de compraventa de excedentes de energía y los convenios de transmisión. Sin embargo, estos instrumentos de regulación son aplicables a las fuentes de generación de energía eléctrica que cuentan con energéticos primarios de disponibilidad permanente.

Anteriormente sólo se encontraban vigentes tanto la metodología para la determinación de los cargos por servicios de transmisión como los modelos de contrato de interconexión, convenio de compraventa de excedentes de energía y los convenios de transmisión. Sin embargo estos instrumentos de regulación son aplicables a las fuentes de generación de energía eléctrica que cuentan con energéticos primarios de disponibilidad permanente, es decir que en todo momento el permisionario puede contar con el energético primario.

Para el año 2002, la Secretaria de Energía (SENER) inicio la gestión de otro proyecto con el Fondo para el Medio Ambiente Mundial. Originalmente, este proyecto se enfocó a crear un fondo verde para impulsar el aprovechamiento de las fuentes de energía renovable.

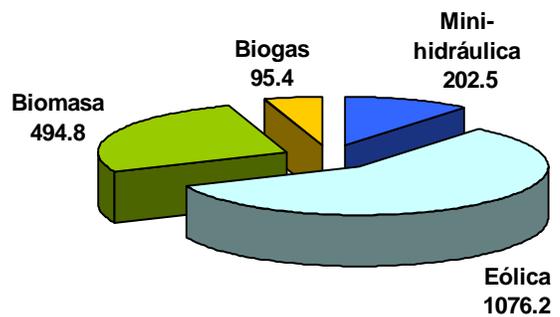
La Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica (LSPEE), que regula la provisión de electricidad en los Estados Unidos Mexicanos, no permite a los particulares la libre compra-venta de energía, pero si su generación, ya sea para autoabastecerse, o para complementar procesos productivos mediante la cogeneración, sujetos a permisos de la CRE. Los particulares también pueden generar energía para la CFE, en esquemas de productor externo y de pequeño productor, así como para exportarla. De 1994 a 2005 la CRE ha aprobado 384 permisos de generación de electricidad, de los cuales 317 están en operación (hasta el 2005), [Fuente: Comisión Reguladora de Energía, 2006].

- ☐ México cuenta con poco más de **12,000 MW** de capacidad instalada de generación eléctrica con base en energías renovables:
 - **11,545 MW** en centrales de CFE y LFC (extinta),
 - **504 MW** en plantas de autoabastecimiento interconectadas a la red, y
 - **18 MW** en sistemas aislados.



- ☐ La Comisión Reguladora de Energía ha autorizado a **78** permisionarios la instalación de **1,869 MW** de capacidad con base en energías renovables.
- ☐ **60** permisos se encuentran en operación, con una capacidad instalada de **534 MW**.

Capacidad autorizada para autoabastecimiento con fuentes de energía renovable



Capacidad autorizada para autoabastecimiento (MW).

Estado del Proyecto	En operación	En desarrollo	Total
Energía Hidráulica	58.6	143.9	202.5
Energía Eólica	-	956.2	956.2
Biomasa	454.8	40.0	494.8
Biogás	20.3	75.1	95.4
Total	533.7	1,335.2	2868.9

[Fuente: Las Energías Renovables en México, Francisco Barnes de Castro, Comisionado de la CRE]

2.3. Inversión Privada y Diferente Modalidad de Energía Eléctrica

El 23 de diciembre de 1992 en el Diario Oficial de la Federación se publicó el decreto de reforma a la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica (LSPEE) y se reglamento. En la exposición de motivos se manifestó que, entre otras, las razones principales de las modernizaciones eran modernizar las prestaciones del servicio público, aumentar la inversión privada para reducir la carga financiera al Estado y aumentar la productividad en beneficio del país. Se establecieron modalidades en la que los particulares podrían generar electricidad, incluyendo, el autoabastecimiento y la cogeneración, la pequeña producción, la generación independiente y la exportación, de acuerdo con lo siguiente:

Autoabastecimiento: se permite que las personas físicas o morales que generen electricidad para satisfacer necesidades propias.

Cogeneración: se refiere a la producción de electricidad por medio del vapor u otro tipo de energía térmica secundaria y también debe destinarse al autoabastecimiento de los establecimientos asociados con la cogeneración.

Producción independiente: es la modalidad que permite generar energía eléctrica para su venta a CFE. La cual se obliga a adquirir la electricidad mediante un contrato específico.

Pequeña producción: es la modalidad similar a la producción independiente, con la salvedad que la capacidad esta limitada a 30 MW. La producción de electricidad debe venderse exclusivamente a CFE.

Porteo (interconexión): Es un convenio fundamental para la generación de Energías Renovables donde establece la CFE. y la CRE la manera de entregar energía eléctrica, en cualquier parte de la República Mexicana (permite la generación en algún lugar de la Republica y a través del convenio, es entregada en otro sitio de la Republica).

Debido a las características de diseño y operación de las centrales de generación de energía eléctrica que utilizan fuentes de energía renovable con disponibilidad intermitente, tales como la eólica, solar e hidráulica, y con el objeto de favorecer el desarrollo de proyectos de generación de energía eléctrica utilizando estos tipos de energéticos, la Comisión Reguladora de Energía (CRE) publicó en el *Diario Oficial de la Federación* en fecha 7 de septiembre de 2001, diversos instrumentos de regulación que consideran las características de este tipo de fuentes, así como el marco jurídico vigente.

La publicación de los Instrumentos de regulación para fuentes de energía renovable, consiste en lo siguiente:

1. La Metodología para la determinación de los cargos por servicios de transmisión (porteo) de energía eléctrica para fuente de energía renovable.
2. El modelo de contrato de interconexión para fuente de energía renovable.

3. Los modelos de convenios de transmisión para fuente de energía renovable para la aplicación de cargo mínimo o cargo normal y sus opciones de ajuste;

4. Los Anexos:

a) Anexo F-R, procedimientos y parámetros para el cálculo de los pagos que efectuarán las partes bajo los convenios vinculados al contrato de interconexión para fuentes de energía renovable;

b) Anexo IB-R, información básica de características para la interconexión, servicio de transmisión y servicios conexos;

c) Anexo TB-R, fórmula para actualizar por inflación;

d) Anexo TC-R, procedimiento para la determinación del cargo por el uso de la red en tensiones menores a 69 KV, y

e) Anexo TM-R, procedimiento para determinar "m"

Estos instrumentos consideran que una fuente de energía renovable es la que utiliza como energético primario la energía eólica, la solar o la energía potencial del agua, cuando el volumen autorizado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) o el volumen de almacenamiento de la planta hidroeléctrica, no sea mayor al que se pudiera utilizar en la operación de la planta durante las horas pico regional correspondiente a la ubicación de la misma y a su gasto máximo de diseño.

2.4.-Energéticos más usados en los Estados Unidos Mexicanos

Actualmente los energéticos en México más usados son los que se listan a continuación:

Energético	Utilización en la generación %
Gas Natural	87.18
Combustóleo	4.27
Viento	3.03
Coque	2.62
Diesel	1.00
Agua	0.68
Bagazo de Caña	0.52
Gas dulce	0.18
Gas de Coque	0.17
Biogás	0.12
Vapor	0.10
Exotérmica	0.05
Licor negro	0.04
Gas Alto Horno	0.04

[Fuente: Energías Renovables para el desarrollo Sustentable en México 2006, SENER, Dirección General de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Medio Ambiente, editorial: Unidad de Comunicación Social (SENER)]

2.5. Ley Federal de derechos

En el 2005 la Comisión Reguladora de Energía, instituye en su Ley Federal de Derechos los siguientes montos de pago para cada una de las modalidades de permisos establecidos en la Ley del Servicio Público de energía eléctrica y su reglamento. [Ley de la Comisión Reguladora de Energía]

-Artículo 56. Se pagará el derecho de permiso de energía eléctrica, por el análisis, evaluación de la solicitud y, en su caso, la expedición o modificación del título de permiso, con base en la capacidad de generación de energía eléctrica solicitada, de conformidad con las cuotas vigentes. [Ley de la Comisión Reguladora de Energía]

-Artículo 56 Bis. *En ningún caso se pagará el derecho de permiso de generación de energía eléctrica por el análisis, evaluación de la solicitud y en su caso la expedición o modificación del título de permiso, exclusivamente, cuando sea bajo la modalidad de fuentes de energía renovable.* [Fuente: Ley de la Comisión Reguladora de Energía]

Cuenta ésta Comisión con autorización por parte de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), de la mecánica para la determinación de este aprovechamiento.

Cuando la energía eléctrica proviene de fuente renovable en la mayoría de los casos, se genera en lugares muy distantes a la fuente de consumo, por lo que se debe de celebrar un contrato de interconexión entre la fuente de energía renovable y el centro de consumo, para esto la CRE celebra el contrato entre ambas partes.

Los avances recientes en materia de regulación energética en los Estados Unidos Mexicanos son:

• Dictaminación favorable a la Iniciativa de Ley para el Aprovechamiento de las Fuentes Renovables de Energía en diciembre de 2005, por la Cámara de Diputados. En la que se establece la creación de un Programa para el Aprovechamiento de las Fuentes de Energía Renovable que define como meta para el 2012, un porcentaje del 8% de generación excluyendo las hidroeléctricas. [Fuente: Ley de la Comisión Reguladora de Energía]

• Modificación del modelo de contrato de interconexión para autoabastecimiento con las Energías Renovables intermitentes por la CRE con la finalidad de incorporar una metodología para estimar y acreditar el aporte de capacidad de estas fuentes al Sistema Eléctrico Nacional. [Fuente: Ley de la Comisión Reguladora de Energía]

• Proyecto de la Norma Oficial Mexicana para la protección al medio ambiente durante la construcción, exportación y abandono de un parque eólico. [Fuente: Ley de la Comisión Reguladora de Energía]

2.6. Prospectiva de energía renovable

La primera prospectiva para las Energías Renovables elaborada a solicitud de la SENER que prevé como escenario base, que la oferta de energía primaria se duplicará entre 2002 y 2030.

El gas natural tendrá una tasa de crecimiento anual del 3.5%, la demanda de petróleo para el año 2030 se estima en 3.4 millones de barriles diarios y en cuanto a las Energías Renovables, la hidroeléctrica crecerá 2.3% por año, la biomasa y desechos 3.7% y otras Renovables 4.1%.

Por su parte, las Energías Renovables no utilizadas en la generación eléctrica alcanzarán solo en 5% del total de la mezcla, reduciendo su participación la biomasa y desechos del 8% al 4% entre 2002 y 2030, debido a que el uso principal de la biomasa en los Estados Unidos Mexicanos al 2004, es en el sector residencial (leña para la cocción de alimentos) [Balance Nacional de Energía 2003, SENER 2004, México], si bien habrá una reducción en el consumo total de biomasa, el avance será que de usar leña se pasará un mayor uso de biomasa proveniente de residuos agronómicos y urbanos.

En cuando a la biomasa y los desechos, se prevé un incremento para llegar a ser tan importante como la geotérmica en 2030 (36% y 38% del total generado por las energías renovables excluyendo la hidroeléctrica) y el doble de la contribución del viento (19%). La contribución de la hidroenergía a la generación eléctrica se duplicará entre 2002 y 2030.

3.-PRINCIPALES MERCADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES

El desarrollo de la energía renovable en el mundo ha ido en aumento, para ello habría que formular la pregunta, ¿qué estrategias son las que han llevado a algunos países industrializados a ocupar los primeros lugares respecto al desarrollo de las energías renovables? Para contestar a ello a continuación se presentan algunos ejemplos de estrategias llevadas a cabo en algunos países sobre el apoyo a la energía eólica.

3.1. ALEMANIA

Desde 1974, el Gobierno de Alemania ha apoyado el desarrollo tecnológico para aprovechar la energía eólica. Por inicio, dicho apoyo se dió a través del Ministerio Federal para la Educación, la Ciencia, la Investigación y la Tecnología, mediante una serie de programas multi-anales denominados Programas del Gobierno Federal para Investigación y Tecnología de la Energía. A partir de entonces, se han realizado cambios estratégicos a estos programas pero sus objetivos fundamentales aún están vigentes. El desarrollo eoloeléctrico en Alemania ya ha cumplido 30 años de apoyo gubernamental sostenido.

Los objetivos principales de los Programas del Gobierno Federal para Investigación y Tecnología de las Energías son conservar los recursos energéticos no renovables, asegurar el suministro de energía y proteger al medioambiente. Mediante estos programas se establecieron las condiciones que permitirían el desarrollo de las opciones tecnológicas para aprovechar las fuentes de energía renovable.

A partir del 1º de enero de 1991 entró en vigor la Ley para la Alimentación Eléctrica (EFL por sus siglas en inglés, Electricity Feed Law). Esta ley obliga a las compañías eléctricas a comprar la electricidad proveniente de fuentes renovables de energía al precio garantizado del 90% de la tarifa promedio por KWh (en 1998 esto correspondió a 0.0858 Euros/KWh y en 1999 a 0.0845 Euros/KWh).

A partir de 1998, la liberación del mercado y la competencia en el sector eléctrico creció rápidamente en Alemania. Esto trajo como consecuencia la reducción en las tarifas que pagan los consumidores ocasionó automáticamente la reducción de la remuneración que por ley se debía dar a la energía renovable, de acuerdo con el párrafo anterior.

El posible colapso del mercado de la energía renovable, principalmente del próspero mercado eoloeléctrico, podría tener consecuencias lamentables para algunos sectores de la economía Alemana, en especial para los fabricantes de aerogeneradores, las instituciones financieras y, en general, para toda la gente que trabaja en la industria eoloeléctrica Alemana. Para evitar dicha situación indeseable, en 1999 el Gobierno Alemán preparó una ley específica para las fuentes de energía renovable (Erneuerbare-Energien-Gesetz, EEG), que entró en

vigor el 1º de abril de 2000, entre los principales puntos que considera dicha ley se encuentran:

- Los operadores de la red eléctrica tienen la obligación de dar prioridad de acceso a toda generación de electricidad proveniente de fuentes de energía renovable.
- Una tarifa fija para comprar la electricidad proveniente de cada una de las fuentes de energía renovable.
- Reglas para la conexión a la red y refuerzo de la red.
- Un mecanismo para compartir equitativamente el coste de la tarifa entre todos los operadores de la red (arreglo de cuota de energía renovable).

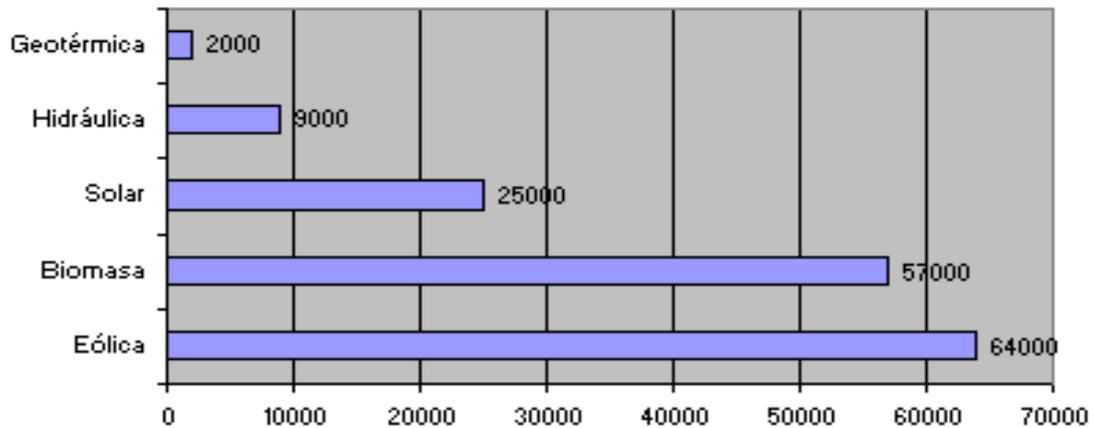
En ésta ley se establece que los operadores de los aerogeneradores deben recibir 0.0910 Euros/KWh durante los primeros cinco años de operación. A partir del sexto año, para los aerogeneradores que han producido 150% más energía que un aerogenerador estándar (El aerogenerador estándar o aerogenerador de referencia se define, en la práctica, mediante el valor promedio obtenido en un período de cinco años de una serie de diversos tipos de aerogeneradores operando a una velocidad del viento media de 5.5 m/s, a una altura de 30 m con un perfil logarítmico y una rugosidad igual con 0.10 m en condiciones específicas). Para tal efecto se utiliza el efecto de un modelo de curva de potencia internacionalmente reconocida y aprobada por la Unión Europea.

En el año 2001, bajo la responsabilidad del Ministerio de Economía y Tecnología, entró en vigor un Plan de Inversión para el Futuro. El presupuesto anual de este plan es de 41 millones de Euros y permite el financiamiento de proyectos de investigación y desarrollo de tecnologías de fuentes renovables de energía. Como parte de este nuevo plan se encuentra un programa de mediciones fundamentales para el desarrollo de centrales eoloeléctricas costa fuera.

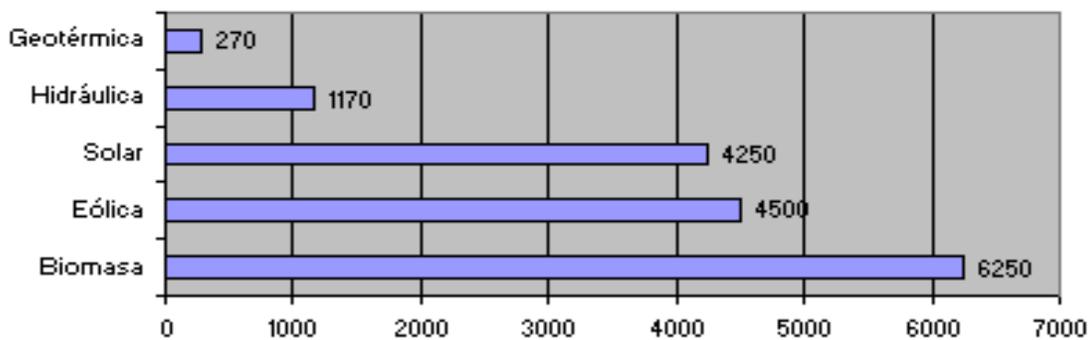
Esto a permitido que el Gobierno Alemán tenga un desarrollo de energía eoloeléctrica que supere los 14,000 MW instalados, por lo que actualmente, todo indica que continuará su desarrollo eoloeléctrico con énfasis en la construcción de centrales eoloeléctricas costa fuera, y actualización de desarrollos tierra dentro. Independientemente de las fluctuaciones del mercado de la electricidad convencional, la rentabilidad de los proyectos eoloeléctrico estará asegurada por Ley para las Energías Renovables que entro en vigor en el año 2002.

PUESTOS DE TRABAJO Y CRECIMIENTO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

■ EMPLEADOS EN ALEMANIA EN EL SECTOR DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES (2004)



■ FACTURACION CON ENERGÍAS RENOVABLES EN MILLONES DE EUROS (2004)



[Fuente: MINISTERIO ALEMÁN DEL MEDIO AMBIENTE]

3.2. DINAMARCA

En 1976, el objetivo fundamental de la política energética de Dinamarca se dirigió a mitigar los efectos de posibles crisis de energéticos. El plan Energía 81, se fundamentó contra incrementos drásticos de precio de la energía después de la crisis petrolera de 1979. En este plan también se enfatizaron aspectos socioeconómicos y ambientales. En la década de 1980 el desarrollo del sistema eléctrico continuó siguiendo la tendencia mundial de ese momento; es decir quemando gas natural para generar electricidad. No obstante, con el propósito de lograr que el crecimiento de la capacidad eoloeléctrica instalada fuera estable, en

1985 el Gobierno de Dinamarca comprometió a las compañías eléctricas a instalar 100 MW eoloeléctricos en los siguientes 5 años.

A mediados de 1990, el Gobierno de Dinamarca emitió el plan Energía 2000, subtítulo Plan de Acción para el Desarrollo Sustentable. En este plan, el Gobierno de Dinamarca propuso la meta estratégica de 1,500 MW eoloeléctricos instalados para el año 2005. Aquí, es importante enfatizar que el desarrollo eoloeléctrico de Dinamarca en escala significativa, comenzó con un plan de acción para instalar 1,500 MW eoloeléctricos en un plazo de 10 años. A finales de 2003 la capacidad eoloeléctrica instalada en Dinamarca era cercana a los 3,100 MW.

Lo que comenzó a limitar el crecimiento eoloeléctrico en Dinamarca fue la escasez de tierras para construcción de centrales eoloeléctricas ya que la superficie de ese país es tan solo de 43,093 Km² (equivale aproximadamente a 45% de la superficie del Estado de Oaxaca). Por consiguiente, Dinamarca tuvo que pensar en instalar centrales eoloeléctricas en el mar. Primero, comenzó con instalaciones en la costa (on-shore) y luego con instalaciones fuera de la costa (off-shore) que en la actualidad se alejan hasta 90 Km mar adentro. Por supuesto, para que eso fuera posible, la industria eoloeléctrica, apoyada por los centros de investigación, desarrolló aerogeneradores más robustos que soportaran vientos más intensos y un medio ambiente más agresivo, además de las cargas dinámicas del oleaje marítimo.

La Agencia Danesa de la Energía. Para el año 2004 se llevaron a cabo los siguientes programas, relacionados con financiamiento de proyectos de I+D en energía renovable el cual incluye:

- Programa de Investigación en Energía administrada por la Autoridad Danesa de Energía, con un presupuesto cercano a los 6 millones de dólares.
- Programa de Investigación y Desarrollo en Energía Renovable, administrado por el Consejo Danés de Investigación Técnica, con un presupuesto cercano a 5.5 millones de dólares.
- Programa de fondos obligatorios del servicio público para apoyar el desarrollo de energía limpia, con un presupuesto cercano a los 15 millones de dólares.

La industria eoloeléctrica Danesa está compuesta por cinco fabricantes principales que son:

- Bonus Energy A/S
- NEG Micon A/S
- Vestas Wind Syetem A/S
- Norwin A/S
- Wincon West Wind A/S

A unos 200 Km de la costa de Dinamarca, se elevan las instalaciones de Horns Rev. El mayor parque eólico marino del mundo. Sus dimensiones lo convierten en

una especie de mini-ciudad dentro del mar; cuenta con 800 torres que se elevan a 110 m de altura y generan un total de 160 MW de energía, por encima de la producción que generan los parques en tierra. Hoy en día pese a los avances tecnológicos, la colocación de estas gigantescas turbinas en mitad del mar sigue siendo un reto para los ingenieros. En la actualidad el 50% del consumo eléctrico familiar danés proviene de estos parques.



Parque eólico Horns Rev: 80 máquinas de 2 MW el mayor parque offshore del mundo. [Fuente: Energías Renovables. Mayores parques eólicos en el mundo. Dinamarca Parque eólico off shore]

3.3. ESPAÑA

España en el año 2002 logró rebasar a los Estados Unidos en capacidad eoloeléctrica instalada y colocarse como la segunda potencia mundial en el tópico.

En los últimos años, el mercado eoloeléctrico español se ha desarrollado de manera notable. A finales de 2003 la capacidad eoloeléctrica instalada en España superó los 5,700 MW. Galicia, Andalucía, Navarra, Canarias y Aragón son las comunidades autónomas con mayor capacidad de generación eoloeléctrica. A pesar de que el desarrollo eoloeléctrico en España ha prosperado más rápido con respecto a otros países Europeos, se debe de tomar en cuenta que su despegue y consolidación tomó cerca de una década.

Al igual que en otros países, el éxito del desarrollo eoloeléctrico en España también se debe a los siguientes factores fundamentales.

- La existencia de leyes y reglamentos específicos para el fomento de las fuentes de energía renovable.
- Soporte gubernamental para investigación y desarrollo tecnológico, así como para simulación y transferencia de tecnología.
- Desarrollo de una industria eoloelectrónica propia.
- Disponibilidad de recurso eólico.

En el Decreto Real 2818/1998, se anticipó que los incentivos para las energías renovables eran tales que permitirían que su aportación a la demanda energética de España llegara a ser del 12% para el año 2010, tal como fue ordenado en una disposición de la Ley 54/1997. [Fuente: Dirección General de Industria, Energía y Minas. Guía De Energía Solar Madrid 2006, diseño e impresión: Industrias Gráficas el Instalador, S.L. España Madrid.]

El ámbito de aplicación del Decreto Real 2818/1998 abarca las instalaciones de producción de energía eléctrica con potencia eléctrica instalada inferior o igual a 50 MW, en los siguientes casos:

- a) Instalaciones de auto productores que utilicen la cogeneración u otra forma de producción térmica.
- b) Instalaciones que utilicen como energía primaria: energía solar, energía eólica, energía geotérmica, energía de las olas, energía de las mareas, energía de las rocas calientes y secas, centrales hidroeléctricas, centrales que utilicen como combustible principal biomasa primaria (plantaciones energéticas), centrales que utilicen como combustible principal biomasa secundaria. Así mismo, centrales híbridas de los grupos anteriores y centrales híbridas de los grupos anteriores con combustibles convencionales, cuando los grupos convencionales no aporten más del 50% de la energía primaria. Quedó establecido que en el caso del sistema híbrido con energías convencionales, la producción de electricidad que corresponde al uso de combustibles sería retribuida al precio de mercado.
- c) Otros casos.

El Real Decreto 2818/1998 estableció que las primas deben ser revisadas cada cuatro años.

Por lo referente a las disposiciones de la Ley 54/1997 se complementan con un Plan de Fomento de las Energías Renovables (PFER 2000-2010) con el propósito de alcanzar la meta de 12% de aportaciones de las energías renovables a la demanda energética de España en el 2010. Esto significa lograr la instalación de cerca de 9,000 MW con una producción media de 21.5 TWh por año. La meta PFER para el período de 2002-2006 es instalar 2,400 MW eoloelectrónicos y para el período de 2007-2010 es instalar alrededor de 2,600 MW. En total deberán agregar 4,200 MW a los 4,800 que ya existían a finales de 2002. Otras de las

acciones que incluyen el PFER son: un nuevo programa para investigación y desarrollo.



PARQUE EÓLICO EN LA COSTA DE ESPAÑA



CASA AHORRADORA DE ENERGÍA ELÉCTRICA UTILIZANDO PÁNELES SOLARES

Las aplicaciones más extendidas son la generación de agua caliente para hogares, piscinas, hospitales, hoteles y procesos industriales, y la calefacción, empleos en los que se requiere calor a bajas temperaturas y que pueden llegar a representar más de una décima parte del consumo. A diferencia de las tecnologías convencionales para calentar el agua, las inversiones iniciales son elevadas y requieren un período de amortización comprendido entre 5 y 7 años, si bien, como es fácil deducir, el combustible es gratuito y los gastos de mantenimiento son bajos.

3.4. ESTADOS UNIDOS

El Consejo para el Desarrollo Sustentable de la Energía en Texas, realizó una evaluación preliminar de sus recursos de energías renovables, y en el caso específico de energía eólica, los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Densidad de Potencia en el viento según la clase.

Clase de Potencia Eólica	Densidad de Potencia (W/m ²)	Velocidad media del viento (m/s)	Viabilidad Comercial (Tarifas Actuales)
3	300 a 400	6 a 7	Marginal
4	400 a 500	7 a 7.5	Buena
5	500 a 600	7.5 a 8	Muy Buena
6	600 a 800	8 a 8.75	Excelente

Potencial de producción eléctrica en terrenos ventosos en Texas

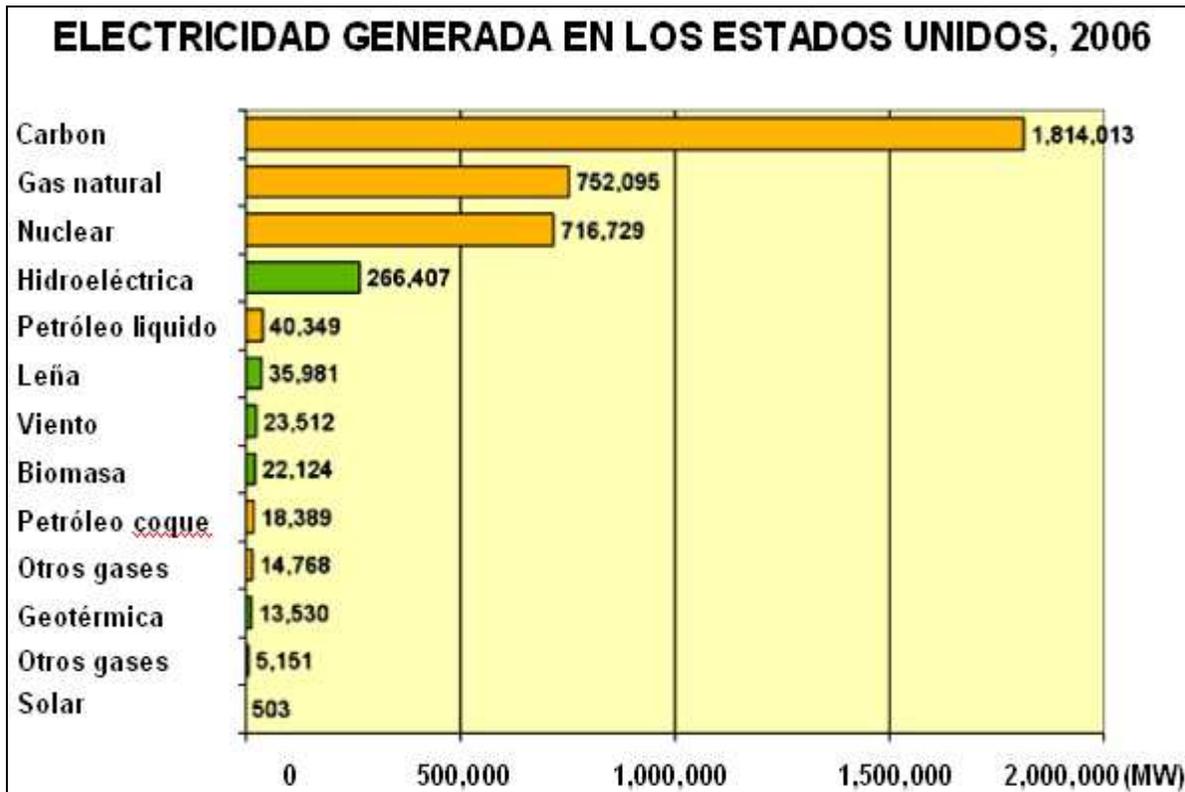
Clase de Potencia Eólica	Área (km ²)	Porcentaje de Superficie del Estado	Capacidad Potencial (MW)	Potencial de Producción (TWh)	% del consumo en Texas
3	143,400	21.13%	396,000	860	371%
4	29,700	4.38%	101,600	231	100%
5	5,000	0.74%	21,600	48	21%
6	300	0.04%	1,600	4	2%
Total	178,400	26.29%	524,800	1,143	493%

[Fuente: Texas Renewable Energy Resource Assesment. Julio 2001]

Este cuadro limita el inventario a terrenos con ciertas características físicas y cercanos a carreteras y líneas de transmisión eléctrica, no está considerando la totalidad del territorio del Estado. La viabilidad comercial está en relación con costos de generación considerando el nivel de precios internacionales del petróleo y generación termoeléctrica que no contabiliza costos externos. Esta evaluación se realizó, y aún continúan los estudios a mayor detalle, utilizando la topografía digitalizada del territorio del Estado de Texas y modelos computacionales de dinámica de fluidos, lo que permite simular el flujo del viento sobre los accidentes topográficos de una gran superficie.

El ejemplo del Estado de Texas muestra que el recurso energético eólico, es mucho más extenso de lo que se puede apreciar empíricamente y del análisis de la información de los Servicios Meteorológicos Nacionales. Estas mediciones son, en general, escasas. Normalmente se realizan en las inmediaciones o el interior de asentamientos humanos importantes, los instrumentos y la metodología de

proceso de datos no corresponden a los requisitos de una caracterización eoloenergética ni corresponden a los sitios más ventosos. Esta información subestima el potencial eólico. El valor de la información del Servicio Meteorológico, radica en la caracterización cualitativa del viento en las diferentes regiones de un país, lo que constituye una información indispensable para extrapolar en tiempo y espacio los estudios detallados en lugares de interés, así como para los modelos de simulación.



Demostración de la planeación de la producción energética total en los Estados Unidos para 2006. Las fuentes de energía renovable están en verde. [Fuente: U.S.A. Ministerio de administración de la información de la Energía (GAMA) (EIA). Carta creada por el Rhett A. Butler, mongabay.com.]

4.-DESARROLLO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN MÉXICO

Las Energías Renovables en México empiezan a tomar auge en el siglo pasado con la participación de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), a través de las hidroeléctricas y posteriormente con los parques eólicos, siendo los de más impulso a la fecha.

4.1. Desarrollo Social

■ Expertos calculan que las reservas petroleras se agotarán antes de que concluya este siglo

México, a la zaga en proyectos para construir fuentes de energía renovable

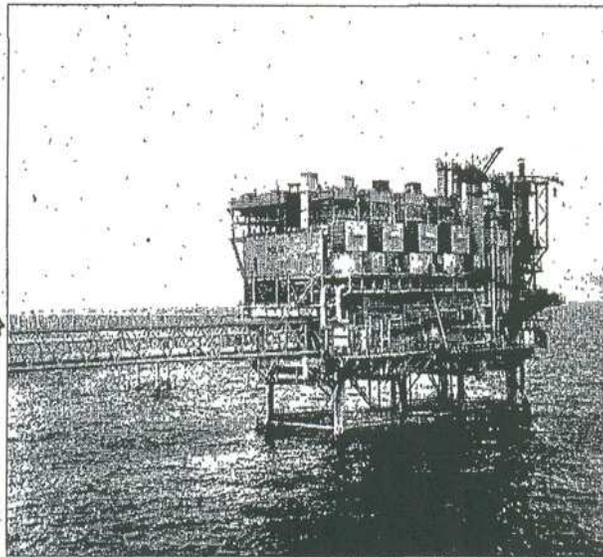
■ Del 4 al 6 de octubre se llevará a cabo en la UdeG un simposio sobre bioenergías

JORGE COVARRUBIAS

Nadie sabe cuándo ni en qué forma, pero es un hecho que las reservas petroleras se agotarán antes de que concluya este siglo, algunos expertos calculan que será dentro de 50 u 80 años, sin embargo, ningún país productor de hidrocarburos (incluyendo México) se está preparando para generar fuentes de energía renovable; afirmó Rubén Sanjuán Dueñas, investigador del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería (CUCEI) de la Universidad de Guadalajara (UdeG).

Mientras naciones como Alemania han puesto en marcha proyectos para obtener energía mediante la combustión de madera, México sigue empeñado en exprimir hasta el último barril de petróleo. "A Pemex le sería de gran provecho si abre una línea de energías alternativas [...] quisiéramos tener la presencia de Pemex", dijo el investigador. Lo anterior se informó durante el anuncio del Simposio Bioenergías y Energías Renovables, a celebrarse los días 4, 5 y 6 de octubre en el mencionado centro universitario, con la participación de más de 10 investigadores provenientes de Alemania y diversas partes de la República.

A pregunta expresa de si México se encuentra en "pañales" en la producción de energías alternativas, el Dr. Dietrich Meier, de la Univer-



Las fuentes de energía renovable no reemplazarán a los hidrocarburos, pero disminuirán su empleo ■ FOTO: ARCHIVO LA JORNADA

sidad de Hamburgo, comentó que en Alemania tardaron más de 20 años en desarrollar tecnologías, por lo que es explicable que en el país aún no se inicie con un proyecto de sustitución de hidrocarburos.

"En Europa nosotros estamos en el kinder y ustedes posiblemente todavía no han nacido, quién sabe, pero estamos en un desarrollo muy de principiantes, hablamos de 2, 3.5 por ciento de la sustitución de hidrocarburos, estamos empezando, pero con algo hay que empezar",

indicó Sanjuán Dueñas mencionó que en Jalisco, particularmente en los municipios de Tala y Tamazula, existen las condiciones para generar energía renovable con la utilización del bagazo de caña de azúcar y pese a la exposición de proyectos a fin de aprovecharlo, no se ha tenido un apoyo firme de las autoridades.

"Podríamos establecer calderas para quemar estos residuos de una forma técnica, ganar ese poder energético, poner un turbo generador y sacar energía eléctrica, [...]

se volvería en una riqueza para nuestros campesinos, para las personas propietarias encargadas de cultivar la caña", precisó.

Por su parte, el director del Goethe Institut -asociación cultural que colabora en el simposium- Franz Kunz recordó que a principios de los años 70 Alemania sufrió un "choque", porque ante la escasez de petróleo se vieron obligados a implementar medidas drásticas que incluyeron la prohibición del automóvil.

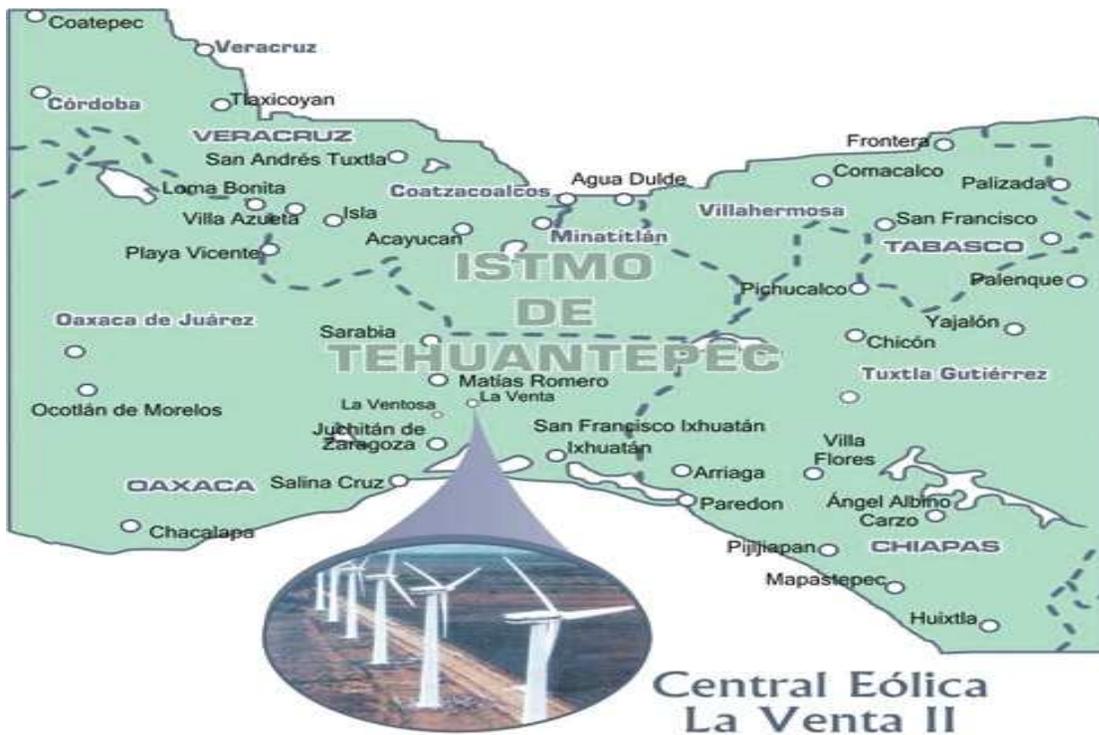
"Todas las bicicletas andaban por las carreteras, por las autopistas, porque realmente estaba prohibido andar en automóvil para ahorrar energía, eso para Alemania después de los años económicamente ricos fue un tremendo choque a todo nivel, y eso es algo que ustedes de esa manera no han experimentado hasta el momento", dijo.

Los expositores mencionaron que las fuentes de energía renovable no reemplazarán los hidrocarburos pero disminuirán su empleo. Sanjuán Dueñas comentó que otra de las razones -además de la reserva de petróleo- por las que no se han impulsado alternativas se debe a la ausencia de un marco legal que brinde soporte a los proyectos.

En el programa de conferencias se hablará del desarrollo de fuentes de energía a partir de etanol, vinazas tequileras, bagazo de caña y rellenos sanitarios.

En los próximos 10 años, el sector eléctrico nacional pretende incrementar 3.26% la generación de energías renovables [PEMEX, 2006]. Un ejemplo de esto es la capacidad instalada con los proyectos La Venta, en Oaxaca. A partir de noviembre del año 2006, se tiene la Venta II, el cual estableció las bases para los proyectos a gran escala de energías renovables, utilizando el potencial eólico de Oaxaca.

Este proyecto opera bajo el esquema de Obra Pública Financiada (OPF), fue autorizado en 2004 y se tiene planeado que tenga una vida útil de 20 años. La obra fue adjudicada a la empresa española Gamesa Eólica, que presentó la mejor propuesta con un costo de 110 millones de dólares y será responsable de la construcción y los costos de financiamiento hasta la conclusión de la obra [CFE, SENER].



CENTRAL EÓLICA LA VENTA II. [Fuente: Primer Documento del Proyecto Eolo eléctrico del Corredor Eolo eléctrico del Istmo de Tehuantepec.]

Entre sus características destaca la generación de 85 megavatios de electricidad eólica en el istmo de Tehuantepec, su capacidad instalada será de 83.30 megavatios (MV), contará con 98 aerogeneradores, la tensión de interconexión será de 230 kilovatios.

Otros proyectos en puerta

El futuro de las energías renovables sigue en crecimiento ya que CFE tiene planeado el proyecto La Venta III, la cual será pionero en México bajo el esquema de IPP eólico (Productor Independiente de Electricidad) [Fuente: CFE, SENER 2006].

En los proyectos realizados bajo el esquema de IPP se tiene programado que el productor construya, financie y opere la granja eólica bajo los estándares establecidos en las bases de licitación, de igual forma se debe comprometer a entregar la energía generada a la CFE.

Además de estos proyectos se tiene contemplado realizar otros proyectos, entre los que se encuentra Oaxaca I, con un rango de capacidad de 1.0 a 2.5 MW y una capacidad total neta de 99 MW: Para el 2010 se espera llevar a cabo tres proyectos Oaxaca II, III y IV, los cuales tendrán un rango de 1.5 a 2.5 MW y una capacidad neta de 298 MW [Fuente: Comisión Federal de Electricidad].

Todos estos proyectos estarán produciendo un total de 579.3 MW, lo que indica un futuro prometedor para las energías renovables en nuestro país.

4.2.-ENERGÍA SOLAR.

Tecnología:

El aprovechamiento de la energía solar, se realiza principalmente mediante la utilización de dos tipos de tecnologías:



INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS.



INSTALACIONES TERMOSOLARES

- 1.-Fotovoltaicas, que convierten la energía solar en energía eléctrica con celdas fotoeléctricas, hechas principalmente de silicio que reacciona con la luz.

2.-Termosolares, que usan la energía del sol para el calentamiento de fluidos, mediante colectores solares, que alcanzan temperaturas de 40 °C a 100 °C (planos), o “concentradores” con los que se obtienen temperaturas de hasta 500 °C.

Estado actual:

De 1993 a 2003, la capacidad instalada de sistemas fotovoltaicos se incrementa de 7 MW a 15 MW, generando más de 8,000 MWh/año para electrificación rural, bombeo de agua y refrigeración. Para sistemas termosolares, al 2003 se tenían instalados más de 570,000 m² de calentadores solares planos, con una radiación promedio de 18,841 KJ/m² por día, generando más de 270 GigaJoules (GJ) para calentar agua. [Fuente: Balance Nacional de Energía, 2001].

Potencia:

Con una insolación media de 5 KWh/m² [Fuente: Secretaria de Energía, SENER, 2001], el potencial en México es de los más altos del mundo. Se esperan tener instalados 25 MW con tecnología fotovoltaica para 2013, y generar 14 GWh/año. Además se espera contar para 2009 con un sistema híbrido de ciclo combinado acoplado a un campo solar de 25 MW (Agua Prieta II), en el Estado de Sonora. [Fuente: Prospectivas del Sector Eléctrico 2005-2014, SENER, 2006].

Costo:

Los sistemas fotovoltaicos son actualmente viables para sitios alejados de la red eléctrica y aplicable en electrificación y telefonía rural, bombeo de agua y protección catódica, entre otros usos. Los costos de generación e inversión para sistemas fotovoltaicos se encuentran en el rango de 3,500 a 7,000 dólares por KW instalados y de 0.25 a 0.5 dólares por KWh generado [Fuente: Secretaria de Energía, SENER, 2006]. Para los sistemas fototérmicos (“concentradores”) los costos se estiman en un rango de 2,000 a 4,000 dólares por KW y de 10 a 25 centavos de dólar.

4.3.-ENERGÍA EÓLICA

Tecnología:

En 1997 la turbina promedio era de 600 a 750 KW. Para el 2005 ya existen en el mercado a nivel comercial turbinas entre 2 y 3 MW, así como prototipos de hasta 6 MW. El diámetro de las aspas llegaba a 80 m en el 2000, hoy llega a los 150 m.

Estado actual:

En el 2004 se tenían instalados de 2.00 MW a 3.00 MW en la zona sur-sureste y 1.00 MW en la zona noreste, con los que se generaron 6.00 GWh de electricidad.

Potencial:

Los estudios del Wind Energy Resource Atlas of Oaxaca, Nacional Renewable Energy Laboratory (NREL) 2003, y diversas instituciones mexicanas han cuantificado un potencial superior a los 40,000 MW, siendo las regiones con mayor

potencial, el istmo del Estado de Tehuantepec y las penínsulas del Estado de Yucatán y El estado de Baja California. Las condiciones eólicas en el istmo de Tehuantepec son las mejores a nivel mundial. En el Estado de Oaxaca hay zonas con velocidades del viento medidas a 50 m de altura superiores a 8.5 m/s, con un potencial de 6,250 MW, y otras con velocidades entre 7.7 m/s y 8.5 m/s, con un potencial de 8,800 MW) [Fuente: CFE, SENER].

En el Estado de Baja California las mejores zonas están en las sierras de la rumorosa y San Pedro Martí (274 MW). El estado de Yucatán (352 MW) y la Riviera Maya (157 MW) tiene suficiente potencial para sustituir plantas que operan con combustóleo diesel y generadoras de turbogas.

Costo:

De acuerdo con la Comisión Federal de Electricidad (CFE), los montos de la inversión para estos sistemas son de 1,400 USD/KW, con un costo de generación de 4.34 centavos de dólar por KWh. (C.USD/KWh, SENER 2004) y se estima que para el 2020 sean menores a los 3 centavos de USD por KWh.

4.4.-ENERGÍA HIDRÁULICA

Tecnología:

Las centrales mini hidráulicas (menores a 5 MW) se clasifican según la caída de agua que aprovechan, en baja carga (caída de 5 m a 20 m), media carga (caída de 20 m a 100 m) y alta carga (caída mayor a 100 m). Además de la carga se clasifican en función del embalse y del tipo de turbina que utilizan.

Estado Actual:

Actualmente están operando en los Estado de Veracruz y Jalisco tres centrales mini hidráulica con una capacidad instalada de 16 MW, que generan un total de 67 GWh/año. Y adicionalmente están en operación tres centrales híbridas (mini hidráulica–gas natural) en los Estados de Veracruz y Durango [Fuente: Comisión Reguladora de Energía (CRE), 2006].

Potencial:

La Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (CONAE) estimó en 2005 el potencial hidroeléctrico nacional en 53,000 MW, de los cuales, para centrales menores a los 10 MW, el potencial es de 3,250 MW. Se prevé que para el año 2006 se tengan instalados 142 MW adicionales. La cartera del sector energía contempla la ampliación de seis grandes hidroeléctricas con una capacidad de 1,528 MW y una generación de 1,079 GMh/año [Fuente: Prospectiva del Sector Eléctrico SENER 2005-2014, SENER 2005].

Costos:

En México los costos de instalación en el 2004 eran en promedio de 1,600 dólares por KW instalado, con un costo de generación de 11.50 ¢ USD por KWh generado [Fuente: Balance General de Energía 2003].

4.5.- ENERGÍA BIOMASA

Con respecto a la biomasa, se desarrollan esfuerzos para evaluar su potencial nacional, tales como el Mapeo Integrado de la Oferta y Demanda de Combustibles Leñosos (WISDOM-por sus siglas en inglés), y el Sistema de Información Geográfica para las Energías Renovables (SIGER), del Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE), que busca integrar información dispersa sobre los recursos bioenergéticos y manejarla dentro de un sistema geo-referenciado único.

Tecnología:

Utiliza materia orgánica como energético, por combustión directa o mediante su conversión de combustibles gaseosos como el biogás o líquidos como bioetanol y biodiesel.

Estado Actual:

La bioenergía representa el 8% del consumo de energía primaria en la Ciudad de México. Los principales bioenergéticos empleados son el bagazo de caña (usado para la generación eléctrica y /o térmica en la industria azucarera) y la leña (fundamentalmente usada para la calefacción y cocción de alimentos). En 2004 se consumieron 92 Penta joules (PJ) de bagazo de caña y 250 de leña (SENER). México produce al año en la industria cañera, 45 millones de litros de bioetanol que actualmente no se usan como combustible en la industria química, al 2005 la CRE autorizó 19 MW para generar 120 GWh/año con biogás, 70 MW para generar 105 GWh/año con bagazo de caña y 224 MW para generar 391 GWh/año con sistemas híbridos (combustóleo, bagazo de caña). [Fuente: Secretaría de Energía, SENER, 2006]

Potencial.

El potencial técnico de la bioenergía en México se estima entre 2,635 y 3,771 Penta joules al año, sin embargo, su uso actual es 10 veces menor (Libro blanco de la bioenergía en México, red Mexicana de bioenergía, 2005). Del potencial estimó, un 40% proviene de los combustibles de madera, 26% de los agro-combustibles y 0.6% de los subproductos de origen municipal. Se estiman además 73 millones de toneladas de residuos agrícolas y forestales con potencial energético, y aprovechando los residuos sólidos y municipales de la 10 principales Ciudades (Ciudad de México, Guadalajara, Puebla, Nezahualcoyotl, Tijuana, Ecatepec, Mérida, Acapulco, Ciudad Juárez y Tlalnepantla) para la generación de electricidad a partir de su transformación térmica, se podría instalar una capacidad de 803 MW y generar 4,507 MWh/año, [Fuente: www.wheelabratortechologies.com/WTI/CEP/nbroward.asp]. Además, se cuenta con un área agrícola significativa, potencialmente apta para la producción de bioetanol y biodiesel [Fuente: Libro blanco de bioenergía en México 2005].

Costos:

Para la obtención de etanol a partir de almidones se estima a nivel internacional un costo de inversión de 0.8 USD/l; a partir de los recursos ricos en azúcares (melaza), el costo de inversión es de 0.40 USD/l. La elaboración de biodiesel a

partir de aceite de soya tiene un costo de 0.57 USD/l, y a partir de aceite de girasol el costo es de 0.52 USD/l [Fuente: Actualización de las energías de 2005].

4.6.-ENERGÍA GEOTÉRMICA

Tecnología:

Los recursos a altas temperaturas ($T > 200^{\circ}\text{C}$) pueden utilizarse para generar energía eléctrica, los de temperatura baja ($T < 200^{\circ}\text{C}$), para aplicaciones térmicas.

Estado Actual:

Los Estados Unidos Mexicanos ocupa el tercer lugar mundial en capacidad de generación de energía geotérmica con 960 MW instalados con los que se generan más de 6,500 GWh/año.

Potencial:

La CFE estima que el potencial geotérmico permitirá instalar otros 2,400 MW, si bien su viabilidad depende del desarrollo de tecnología para su aprovechamiento.

Esta cifra no incluye el aprovechamiento geotérmico de baja entalpía a través de bombas de calor.

4.7.-ENERGÍA MAREOMOTRIZ

La diferencia de alturas puede aprovecharse interponiendo partes móviles al movimiento natural de ascenso o descenso de las aguas, junto con mecanismos de canalización y depósito, para obtener movimiento en un eje. Mediante su acoplamiento a un alternador se puede utilizar el sistema para la generación de electricidad, transformando así la energía mareomotriz en energía eléctrica, una forma energética más útil y aprovechable. Es un tipo de energía renovable limpia.

Se han desarrollado proyectos experimentales de energía mareomotriz, a través de un sistema denominado Sistema de Bombeo de Energía por Oleaje (SIBEO). El proyecto fue desarrollado en Oaxaca en 1995 y está en operación.

4.8.-ENERGÍA DE LAS OLAS

Este tema es muy escaso por el momento, del cual no se cuenta con mucha información ya que apenas está en proceso de investigación y prueba. De lo cual una compañía australiana está muy enfocada en ésta tecnología.

Rhode Island. Planea instalar en los próximos 3 años, 10 unidades de energía oceánica en Portland. Otra también en King Island y un proyecto propuesto para

Hawái. Otro para Inglaterra de 5 megawatts, y están comenzando los estudios para ver la posibilidad de instalar dos unidades en México.

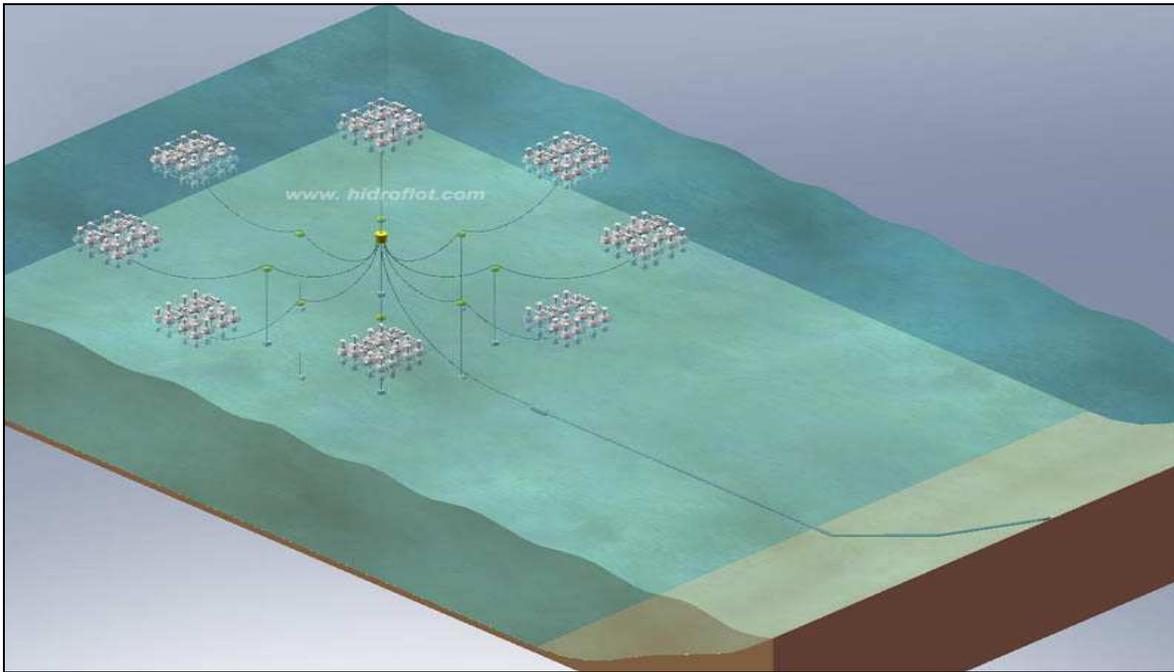


Esta empresa, utiliza la tecnología para extraer energía limpia de la fuerza de las olas, también sirve para conseguir agua fresca y potable. Y sin duda es muy importante la **energía de las olas**, ya que al contrario de la **energía solar** o la **energía eólica**, es constante, ya que nunca deja de haber mareas.

Las centrales se caracterizan porque se suma una pluralidad de flotadores aunados en una misma estructura. Un grupo productor compuesto por diez unidades de 48 flotadores ensamblados con una salida común de cable, podría generar hasta 192 MW de potencia eléctrica de salida, con una ocupación de aguas de 5.18 km².

Ésta tecnología permite recoger todo el empuje de diversas unidades de flotadores, para concentrar a una salida común todo el empuje mecánico y permitir a los generadores alcanzar la máxima potencia eléctrica de salida de forma estable en cualquier desplazamiento de la ola.

Donde diversos conjuntos de campanas controladas permiten regular el calado de trabajo de la central, así como elementos de control de la presión para conseguir una inmersión y ascensión suave en caso de temporal.



FLOTADORES GENERADORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE MOVIMIENTO CON EL OLEAJE

[Fuente: Prospectiva del Sector Eléctrico SENER 2005-2014, SENER 2005].

5.-INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN MEXICO

El desarrollo tecnológico de las Energías Renovables ha sido impulsado de manera importante por las reducciones en los costos de inversión, operación y mantenimiento derivados de mejoras tecnológicas. De ahí resulta la importancia de fortalecer a nivel nacional su investigación y desarrollo tecnológico.

En los Estados Unidos Mexicanos se ha alcanzado una cobertura en servicio eléctrico del 96% [Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI, 2005], quedando aproximadamente 5 Millones de personas sin electricidad en sus hogares. Gran parte de ellos habitan en localidades aisladas, donde la extensión de la red convencional no representa una solución económicamente viable. Para proveer de energía a este rezagado sector de la población se diseñó el Proyecto Banco Mundial/SENER/GER “Servicios Integrales de Energía para pequeñas Comunidades Rurales en México (SIEPCRM)” [Fuente: Secretaría de Energía, SENER, 2006]

Existe una importante red de investigación en materia de las Energías Renovables en México, que incluye instituciones tanto del sector público como privado. Cabe destacar la participación de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y del Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) que han impulsado proyectos que buscan promover y apoyar la innovación tecnológica en el sector eléctrico, así como en sus proveedores y usuarios, mediante la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico y servicios aplicados. La SENER establece los lineamientos de política en materia de investigación. El Gobierno participa a través de la SENER, la CONAE, el IIE y la CRE con organismos internacionales de energía, incluyendo a la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA), la Agencia Internacional de Energía (AIE) y la Organización Latinoamericana (OLADE). Instituciones como el CINVESTAV del Instituto Politécnico Nacional, están desarrollando proyectos de investigación referentes a las Energías renovables.

5.1.- Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) y Petróleos Mexicanos (PEMEX)

El Instituto de Investigaciones Eléctricas inició en 1977 el análisis de la información meteorológica de México, para determinar el potencial eólico nacional. Procesar los datos de la década de los 70's, de la información de los 67 observatorios con que contaba la (Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), fue un trabajo conjunto que ocupó varios años digitalizar los registros diarios de las observaciones meteorológicas de la década de los setentas, le llevó casi tres años de trabajo, a mediados de los 80's, y al IIE otros tantos en depurar y procesar la información meteorológica de la SEDENA, la que es importante para caracterizar cualitativamente el viento, su estacionalidad, rumbos dominantes, porcentaje de calmas, vientos dominantes y energéticos, pero no así para determinar el potencial energético eólico de un país.

Así las actividades del Instituto de Investigaciones Eléctricas contribuyen a mejorar la eficiencia del sector de energía y promueve el uso de fuentes renovables, al cubrir aspectos tales como la producción, medición y control, transmisión y usos finales de las distintas formas de las energías empleadas en México.

Por lo que se refiere a las energías renovables, se ha trabajado en el desarrollo de un sistema de información geográfica y ha brindado asesoría para sistemas de calidad y protección ambiental en instalaciones de Petróleos Mexicanos (PEMEX). Por otra parte ha realizado estudios sobre el tratamiento de basura para la obtención de metano controlado en tiraderos, transformándola en composta.

Actualmente, Petróleos Mexicanos (PEMEX), entre sus actividades se enfocan al estudio de campos geotérmicos, análisis probabilístico de riesgos (particularmente en la central núcleo eléctrica de Laguna Verde), sistemas computacionales inteligentes para soporte en la toma de decisiones, diagnóstico, diseño, desarrollo e implantación de sistemas ambientales, desarrollo de sistemas híbridos solar-eólico, así como la asesoría y consultoría sobre fuentes no convencionales de energía.

5.2.- Comisión Reguladora de Energía

La Comisión Generadora de Energía (CRE), investiga los sistemas de combustión para el manejo eficiente y ambientalmente adecuado de combustibles nacionales, la ingeniería de procesos, optimización del uso de la energía y estudios de factibilidad de sistemas de generación, cogeneración y lo más importante la regulación; así como tecnologías de tratamiento de agua y de las ventajas que presentan dichos instrumentos las cuales son: [Fuente: Comisión Reguladora de Energía, 2006]

1. La energía generada se puede entregar a la red del suministrador cuando se cuente con el energético primario;
2. Los servicios conexos (control de voltaje y frecuencia, entre otros), serán cobrados por la energía realmente generada y no por la capacidad instalada por el permisionario, tal como sucede para las fuentes firmes;
3. La energía generada por el permisionario en cualquier período horario y no consumida por sus cargas, será acumulada por el suministrador y entregada, a petición del permisionario, en otros períodos horarios análogos, en períodos distintos o en días, semanas o meses diferentes;
4. Si en el transcurso de un año, o al final de él, el permisionario cuenta con energía sobrante acumulada (generada pero no consumida), podrá pedir al suministrador su pago en términos del Costo Total de Corto Plazo de la energía generada en la región eléctrica de que se trate, al momento en que se produjo,
5. Los cargos por porteo no estarán basados en la capacidad reservada sino en la energía efectivamente transportada.

5.3. Contrato de Interconexión para Fuente de Energía Renovable

El 26 de febrero de 2004 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Resolución RES/013/2003, mediante la cual se modificó el Modelo de Contrato de interconexión para fuentes de energía renovables.

La modificación aprobada consistió en ampliar la definición de Fuente de Energía Renovable que aparecía en el Contrato de Interconexión originalmente aprobado, para quedar de la siguiente manera:

"Fuente de Energía Renovable: *Es la que utiliza como energético primario la energía eólica, la solar o la energía potencial del agua cuando el volumen autorizado por la Comisión Nacional del Agua o el volumen de almacenamiento de la planta hidroeléctrica, no sea mayor al que se pudiera utilizar en la operación de la planta durante las horas del pico regional correspondiente a la ubicación de la misma, a su gasto máximo de diseño. Esta limitante no se aplicará en aquellas centrales hidroeléctricas en las que el Permisionario no tenga control sobre las extracciones de agua de la presa*". [Fuente: Comisión Reguladora de Energía, 2006].

La modificación citada busca ampliar la aplicación del Modelo de Contrato a proyectos hidroeléctricos en los que el permisionario no tenga control sobre las extracciones de agua de la presa.

En el Programa Sectorial de Energía se plantea un incremento de 1,000 MW en capacidad de generación con energías renovables, adicional al que contemplaban los programas originales de la CFE.

Productores Independientes

Proyecto eólicos en la Ventosa, Oaxaca (107 MW) y Sta. Catarina, Nuevo León (10 MW). Proyecto de biomasa en Tizayuca, Hidalgo (15 MW) y de basura en Monterrey Nuevo León (12 MW). Proyecto de energía solar en Baja California hasta por 39 MW. [Fuente: Secretaría de Energía, 2006].

Debido a las limitantes en la legislación vigente, el sector privado ha venido desarrollando proyectos de generación de Energías Renovables en pequeña escala, destinado al auto-consumo. Se prevé que en un futuro la participación privada crezca en la medida que los mercados lo permitan, lo que coadyuvaría al desarrollo de proveedores nacionales de equipo para estas tecnologías, así como una diversificación de las fuentes de suministro de energía para el país.

Una ventaja importante que se tendría es que la electricidad podría generarse localmente mediante el uso de tecnologías renovables de biomasa y biogás que utilicen residuos forestales, residuos de ganado, bagazo de caña y otros residuos agrícolas.

El uso de energías renovables para generar alternativas al uso de leña, conlleva importantes beneficios ambientales, gracias al uso de tecnologías como los

gasificadores de residuos forestales y agrícolas y la introducción de estufas solares en comunidades rurales. El consumo de energía en el sector rural depende casi en un 70% del uso de leña.

La Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (CONAE), estima que en 2001 se contaba en los Estados Unidos Mexicanos con pequeñas cargas distribuidas de más de 115 mil metros cuadrados en sistemas fotovoltaicos aislados en el país, con más de 12 MW de capacidad instalada, que generan cerca de 8.4 GWh/año.

Actualmente la CFE cuenta con una planta híbrida en San Juanico, BCS, conformada por 17 KW fotovoltaicos, 100 KW eólicos y un generador diesel de 80 KW. Adicionalmente, cuenta con un proyecto para instalar una planta de ciclo combinado-termo solar en Mexicali, con una capacidad termo solar de 40 MW.

Se espera que en futuro la instalación de Energías Renovables basadas en tecnología solar fotovoltaica y mini-hidráulica, principalmente, se conviertan en una opción importante para el suministro de energía eléctrica, para aquellas comunidades aisladas con dificultades logísticas para ser conectadas a la red del Sistema Eléctrico Nacional.

El uso de tecnologías basadas en fuentes de energía renovables, ofrece una alternativa a los municipios para satisfacer su demanda de electricidad, sin la necesidad de encontrarse incorporados a la red de interconexión. En este sentido las tecnologías que ofrecen un mayor potencial para la generación de electricidad son: biogás (proveniente de rellenos sanitarios y plantas de tratamiento de aguas residuales municipales), desechos de ganado de granjas cercanas a los municipios, eólicas (en las zonas que cuenten con el potencial requerido) y minihidráulicas (en pequeñas cuencas cercanas o instaladas en plantas de tratamiento de aguas).

La disminución en los costes de producción del hidrógeno se ha convertido en una prioridad en algunos países, desarrollando proyectos que aprovechan módulos fotovoltaicos y los aplican en celdas de combustible. El hidrógeno es un recurso limpio, cuya introducción al mercado automotriz es muy deseable y existen diversos programas internacionales que apoyan este tipo de desarrollos. Por ejemplo el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) soportado por el Fondo Ambiental Global (GEF) planea poner en operación entre 40 y 50 autobuses con el sistema de potencial de pila de combustible de intercambio de protones (PEMFC) en varios países incluido México. En su momento será necesario también instalar estaciones de suministro hidrógeno (líquido o comprimido) en gasolineras.

A medida que una sociedad es más desarrollada consume más energía. Pero la energía que se obtiene del carbón, del petróleo y del gas no se renueva y se va agotando año tras año, donde podemos citarlas en dos grupos como son:

ENERGÍAS NO RENOVABLES	<ul style="list-style-type: none"> - CARBÓN - PETRÓLEO - GAS NATURAL
ENERGÍAS RENOVABLES	<ul style="list-style-type: none"> - SOLAR - HIDRÁULICA - EÓLICA - BIOMASA - MAREOMOTRIZ - ENERGÍA DE LAS OLAS - GEOTÉRMICAS

5.4.- Ventajas y desventajas de las Energías Convencionales y Energías renovables

Donde se pueden destacar las siguientes ventajas de las energías renovables respecto a las energías convencionales.

	Energías Renovables	Energías. No Renovables
Ventajas medioambiente:	Las energías renovables no producen emisiones de CO ₂ y otros gases contaminantes a la atmósfera.	Las energías producidas a partir de combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón) sí los producen.
	Las energías renovables no generan residuos de difícil tratamiento.	La energía nuclear y los combustibles fósiles generan residuos que suponen durante generaciones una amenaza para el medioambiente.
	Las energías renovables son inagotables.	Los combustibles fósiles son finitos.
Ventajas estratégicas:	Las energías renovables son autóctonas.	Los combustibles fósiles existen sólo en un número limitado de países.
	Las energías renovables disminuyen la dependencia exterior.	Los combustibles fósiles son importados en un alto porcentaje.
Ventajas socioeconómicas:	Las energías renovables crean cinco veces más puestos de trabajo que las convencionales.	Las energías tradicionales crean muy pocos puestos de trabajo respecto a su volumen de negocio.
	Las energías renovables han permitido a algunos países desarrollar tecnologías propias.	Las energías tradicionales utilizan en su gran mayoría tecnología importada de patentes.

5.5.- Requisitos para obtener un permiso de generación de energía eléctrica

Previo a que la Comisión Reguladora de Energía (CRE), evalúe un posible permiso de regulación de energía eléctrica se recomienda.

Reunión previa. Previo a la entrega de la documentación, el solicitante puede sostener reuniones con funcionarios de la Comisión Reguladora de Energía (CRE), para resolver dudas acerca del llenado del formato de solicitud o de los documentos adicionales que se requieren. (Cabe destacar, que este es donde los posibles permisionarios, tienen más problemas para el llenado del mismo, ya que aquí es donde se presentan los mayores errores). El formato para Productor Independiente (Cabe destacar que todos los formatos son similares) es el siguiente:

- 1.- El formato que se presenta a continuación (FORMATO 1), es para productor Independiente:



Solicitud de permiso de producción independiente de energía eléctrica

PARA USO EXCLUSIVO DE LA CRE

Núm. de Expediente _____

Núm. de Turno _____

Antes de llenar lea las instrucciones generales de la página 3

I. DATOS DEL SOLICITANTE

I.1 Nombre, denominación o razón social

R.F.C.

I.2 Domicilio

Calle	Núm. exterior	Núm. interior
Colonia	Código postal	
Población	Municipio o delegación	Entidad federativa
Teléfono con clave LADA	Fax con clave LADA	Correo electrónico

I.3 Datos de inscripción del acta constitutiva en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio

Partida	Foja	Volumen	Libro	Sección	Fecha	o Folio mercantil
---------	------	---------	-------	---------	-------	-------------------

I.4 Nombre del representante legal

I.5 Domicilio para oír y recibir notificaciones

Calle	Núm. exterior	Núm. interior
Colonia	Código postal	
Población	Municipio o delegación	Entidad federativa
Teléfono con clave LADA	Fax con clave LADA	Correo electrónico

I.6 ¿Autoriza a la CRE a notificar cualquier acto relacionado con esta solicitud vía fax o correo electrónico?

Sí

No

I.7 Clasificación de la información y documentación entregada

Pública

Reservada

Confidencial

Solicitud de permiso de producción independiente de energía eléctrica

II. DATOS DE LA CENTRAL DE GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA

II.1 Domicilio

Calle	Núm. exterior	Núm. interior
Colonia	Código postal	
Población	Municipio o delegación	Entidad federativa
Teléfono con clave LADA	Fax con clave LADA	Correo electrónico

II.2 Capacidad de generación máxima bruta MW

II.3 Generación anual estimada GWh

III. PROGRAMA DE ABASTECIMIENTO DE ENERGETICOS DE LA CENTRAL DE GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA

III.1 Combustible	Principal	Sustituto
Tipo		
Consumo*		
Poder calorífico bajo**		
Costo***		
Nombre de la fuente		
Medio de transporte		

*Gas: Nm³/año, combustóleo y diesel: m³/año, Otros: ton/año

**Gas: kJ/Nm³, combustóleo y diesel: kJ/m³, Otros: kJ/ton

***Gas: \$/Nm³, combustóleo y diesel: \$/m³, Otros: \$/ton

En el caso de que se utilice más de un combustible principal, agregar como anexo a la solicitud la información solicitada en el punto III.1, rubricando cada una de las hojas que se anexen.
Tratándose de gas natural, referir los datos a las siguientes condiciones: temperatura de 20°C y presión de 1 kg/cm².

III.2 ¿Requiere aguas nacionales para la generación de energía eléctrica?

SI

NO

Fecha: _____

Nombre y Firma del Representante legal: _____

Solicitud de permiso de producción independiente de energía eléctrica

INSTRUCCIONES GENERALES

- Para la correcta presentación de este formato de solicitud e integración de los documentos anexos, deberá atender lo siguiente:
 - Presentar el formato llenado en su totalidad, mismo que deberá contener firma autógrafa del representante legal de la empresa solicitante, junto con los documentos anexos, en original y una copia.
 - En el caso de que alguna información requerida en el formato no concierna al proyecto, escribir "NC".
- Se deberá fundamentar la clasificación de la información y documentación entregada a la CRE.
- Al momento de entregar este formato de solicitud, no es necesario entregar esta hoja de información general.

DOCUMENTOS ANEXOS

De acuerdo con lo establecido por la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica y su Reglamento, el solicitante deberá presentar junto con el formato de solicitud los documentos anexos que se indican:

- a) Documentación que acredite la existencia legal del solicitante o de los copropietarios de las instalaciones, en su caso;
- b) Testimonio del poder notarial del representante legal, en su caso;
- c) Descripción en términos generales del proyecto, incluyendo las características de la planta y de las instalaciones accesorias;
- d) Información relativa al uso de aguas nacionales, en su caso;
- e) Información concerniente al cumplimiento de normas en materia ecológica;
- f) Información sobre el uso del suelo;
- g) Documentación que acredite la propiedad, posesión o autorización para el aprovechamiento de la superficie que ocuparán las instalaciones o, en su defecto, informe acerca de los actos jurídicos previstos para tal efecto;
- h) Programa de obra, incluyendo las fechas de inicio y terminación de las obras respectivas, incluyendo la fecha de puesta en servicio y considerando, en su caso, las etapas sucesivas;
- i) Sistemas de seguridad de las instalaciones y consideraciones de protección civil;
- j) Diagrama del proceso y balance térmico en caso de plantas termoeléctricas;
- k) Croquis de las líneas de transmisión que se requieren, en su caso;
- l) Copia de la resolución en que se adjudica la convocatoria por parte de Comisión Federal de Electricidad al productor, en su caso, y
- m) Comprobante del pago de derechos, en su caso.

FUNDAMENTO JURIDICO

Artículos 3, fracción I, 36, fracción III y bases 3), 4) y 5), 36 bis, 37 y 38 de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica; 1, 3, 16, fracción X, y 57, fracción I de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 2, fracción II y 3, fracciones XII y XXII de la Ley de la Comisión Reguladora de Energía y 72, fracción I, inciso a), 77, 78, 81, 82, 83, 84, 86, 87, 88, 90, 108, 109 y 110 del Reglamento de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica.

PLAZO DE RESOLUCION DEL TRAMITE

De conformidad con lo establecido en el Acuerdo por el que se dan a conocer los trámites inscritos en el Registro Federal de Trámites Empresariales que aplican la Secretaría de Energía y su sector coordinado, publicado el día 19 de mayo de 1999 en el Diario Oficial de la Federación, el tiempo total para que la CRE resuelva sobre la solicitud de permiso es de 20 días hábiles a partir de que ésta sea admitida a trámite.

ATENCIÓN DE ACLARACIONES, QUEJAS Y DENUNCIAS

Para cualquier aclaración, de la República sin costo para el usuario al 01-800-112-05-84, o al 1-888-475-23-93 desde Estados Unidos y Canadá.

El Órgano Interno de Control en la Comisión Reguladora de Energía pone a disposición de la ciudadanía en general para la captación de quejas, denuncias, sugerencias, reconocimientos, así como inconformidades los siguientes medios:

- Teléfono en el D.F. y área metropolitana: 52-83-15-80.
- Vía Internet: <http://www.cre.gob.mx/formacre.html>.

Si necesita comunicarse con el responsable del trámite llame al teléfono:

- D.F. y área metropolitana: 52-83-15-20.

UNIDAD ADMINISTRATIVA ANTE LA QUE SE PRESENTA Y RESUELVE EL TRAMITE

- La unidad administrativa ante la que se presenta este formato y sus documentos anexos es la Comisión Reguladora de Energía, ventanilla de Oficialía de Partes, ubicada en Horacio 1750, Colonia Los Morales Polanco, C.P. 11510, México, D.F.
- La unidad administrativa que resuelve sobre la solicitud de permiso producción independiente de energía eléctrica es la Comisión Reguladora de Energía.

IDENTIFICACION DEL TRAMITE

- Trámite al que corresponde el formato de solicitud: Otorgamiento de permiso de producción independiente de energía eléctrica.
- Homoclave en el Registro Federal de Trámites y Servicios: CRE-00-020.
- Fecha de autorización del formato de solicitud por parte de la COFEMER: 9 de junio de 2005.

La reunión previa es considerada de suma importancia por la CRE, ya, que es una forma de agilizar el proceso de análisis y evaluación de la solicitud (ésta se lleva a cabo en la misma Comisión, en el 2º piso, con el Director General de Electricidad ó bien con el Director de Permisos Eléctricos).

La información que se solicita, es una lista de requisitos para obtener el permiso de autoabastecimiento, cogeneración, productor independiente, pequeña empresa, importación y exportación de energía eléctrica. En este caso analizaremos un permiso de generación de energía renovable eoloeléctrica, que entra en la modalidad de productor independiente o pequeña empresa.

Análisis de la CRE. Paralelamente a la opinión del suministrador (Comisión Federal de Electricidad CFE), la CRE realiza la evaluación de la solicitud.

La CRE revisa la validez de los instrumentos presentados y evalúa la idoneidad de los mismos, con respecto a los requisitos establecidos en la Ley y el Reglamento. Para esto, la CRE considera la opinión del suministrador y evalúa la congruencia del proyecto con los objetivos de Política Energética Nacional establecidos por la Secretaría de Energía (Art. 36 fr. I de la Ley).

Revisión de la solicitud. Después de la entrega de la solicitud, la CRE revisa que ésta contenga la información y los documentos requeridos por la Ley y su Reglamento. En caso de que exista alguna omisión en la solicitud, la CRE lo comunica al solicitante, para que éste recabe la información necesaria y presente la documentación en forma completa dentro del plazo establecido por la Ley.

LISTA DE REQUISITOS

1.- Formato de solicitud:

- Nombre y domicilio.
- Objeto y plazo propuesto.
- Ubicación de la planta, capacidad de la instalación, lugares donde se utilizará la energía y las personas que aprovecharán la misma.
- Programa de abastecimiento de energéticos.
- Información sobre uso de aguas nacionales, en su caso.
- Disponibilidad y firmeza de excedentes de capacidad.
- Requerimientos de capacidad y energía de respaldo y de servicios de transmisión.
- Requerimientos de capacidad y energía de respaldo y de servicios de transmisión.

2.- Acta constitutiva (copia certificada).

3.- Poder del representante legal (copia certificada).

4.- Documento que acredite propiedad o autorización para el aprovechamiento de la superficie que ocuparán las instalaciones.

5.- Descripción del proyecto que incluya:

- Características de la planta y de las instalaciones accesorias.
- La distribución de cargas.
- El factor de planta.
- La demanda típica mensual.
- Datos estimados de generación anual.

6.- Información relativa al uso de aguas.

7.- Información relativa al cumplimiento de las normas en materia de ecología.

8.- Información relativa al uso del suelo.

9.- En su caso, memoria técnico-descriptiva y justificativa del proyecto.

10.- Carta del solicitante donde asume la obligación de poner a disposición del suministrador, los excedentes de producción que se pudieran llegar a generar.

11.- Programa de obra.

Esta documentación es general para cualquier solicitud de permiso, y en el caso de energía renovable las modalidades que lo solicitan más son:

Producción independiente

Requisitos adicionales para Cogeneración

1.A.- En caso de que la energía eléctrica se destine al suministrador, debe existir un documento donde éste confirma que las instalaciones proyectadas se encuentran incluidas, o son equivalentes a las incluidas, en su planeación y programa.

Requisitos adicionales para Pequeña Producción

B.1.- Constitución de la cooperativa de consumo, la copropiedad, la asociación o sociedad civil, o el convenio de cooperación solidaria celebrado para el propósito de autoabastecimiento.

B.2.- Convenios celebrados con las personas a quienes se hará entrega de energía eléctrica y las condiciones en las que se llevará a cabo.

Cuando la información proporcionada en la solicitud no incluya en detalle los elementos necesarios para la evaluación del proyecto, la CRE requerirá la memoria técnico-descriptiva y justificativa del mismo.

El solicitante debe realizar las modificaciones indicadas por la CRE. De no presentar estas modificaciones la CRE resolverá no otorgar el permiso al solicitante.

Una vez aprobada la documentación se pide la opinión del suministrador

La opinión del suministrador, se funda en elementos objetivos sobre la disponibilidad y firmeza de los excedentes de capacidad y energía del proyecto, los requerimientos de capacidad y energía de respaldo y los servicios de transmisión previstos en la solicitud de permiso.

La opinión del suministrador no es obligatoria para la CRE. En caso de que ésta implique modificaciones o restricciones al proyecto, la CRE le dará vista al solicitante para que éste exprese su opinión al respecto.

Resolución y otorgamiento del permiso

La CRE, en un período no mayor a 30 días hábiles a partir de que el solicitante presentó las modificaciones requeridas y, en su caso, la memoria técnico-descriptiva justificativa, dictaminará sobre la procedencia de la solicitud y de aprobarse la misma expedirá un permiso.

Diagrama:

Cronograma del trámite de una solicitud de permiso



[Fuente: Comisión Reguladora de Energía, 2007]

Este cronograma presenta los tiempos de trámite de solicitud. Estos tiempos se amplían cuando la CRE se ve en la necesidad de requerir información adicional al solicitante, pudiéndose alargar hasta un número de días mayor al planteado originalmente por la Ley.

Opinión del suministrador

Una vez aceptada a trámite, la CRE envía una copia de la solicitud y del expediente respectivo al suministrador para que éste emita su opinión.

El suministrador, debe entregar a la CRE, en un plazo de 30 días hábiles, su opinión acerca de la solicitud, salvo en los casos relativos a solicitudes de pequeña producción en los que el suministrador debe entregar su opinión en un plazo de 10 días hábiles.

El dictamen del suministrador se funda en elementos objetivos sobre la disponibilidad y firmeza de los excedentes de capacidad y energía del proyecto, los requerimientos de capacidad y energía de respaldo y los servicios de transmisión previstos en la solicitud del permiso.

La CRE para tener un monitoreo más exacto en lo referente a su marco regulador les solicita a los Permisarios un informe trimestral de sus operaciones y aportaciones como el siguiente, ver formato 2:

	<p>Informe estadístico de operación eléctrica de permisionarios de autoabastecimiento, cogeneración, pequeña producción, exportación o usos propios continuos</p>
---	--

PARA USO EXCLUSIVO DE LA CRE	
Núm. de Expediente _____	Núm. de Turno _____

Antes de llenar lea las instrucciones generales de la página 3

PERIODO REPORTADO

Año Trimestre ENE-MAR ABR-JUN JUL-SEP OCT-DIC

I. DATOS DEL PERMISIONARIO

I.1 Datos del permiso

Modalidad Núm. de permiso Fecha de otorgamiento

I.2 Nombre, denominación o razón social

I.3 Domicilio de la planta

Calle	Núm. exterior	Núm. interior
Colonia	Código postal	
Población	Municipio o delegación	Entidad federativa
Teléfono con clave LADA	Fax con clave LADA	Correo electrónico

II. EQUIPO PRINCIPAL INSTALADO*

Unidad	Tipo	Modelo	Capacidad (MW)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
TOTAL			

* Si existen más equipos, usar otra hoja



Informe estadístico de operación eléctrica de permisionarios de autoabastecimiento, cogeneración, pequeña producción, exportación o usos propios continuos

III. PRODUCCION DE ENERGIA ELECTRICA

Potencia máxima generada por la central MW

	GWh
Generación bruta	
Consumo de auxiliares para la generación	
Generación neta	
Excedentes al suministrador	
Exportada (a compañía extranjera)	

Demanda máxima de la carga local MW

Energía consumida por la carga local GWh

IV. COMBUSTIBLES UTILIZADOS PARA LA GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA

Combustible	Cantidad	Unidad*	Fuente (proveedor)
Gas natural		Nm ³	
Diesel		m ³	
Combustóleo		m ³	
Carbón		Ton	
Bagazo de caña		Ton	
Gas L.P.		m ³	
Biogas		m ³	
Otro (especificar)			

Nota: Nm³ significa metros cúbicos en condiciones normales

V. EMPRESAS ASOCIADAS BENEFICIARIAS DE LA ENERGIA ELECTRICA GENERADA, EN SU CASO**

Núm.	Empresa	Ubicación (Municipio y Estado)	Carga (MW)	Energía (GWh)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

* Si existen más unidades, usar otra hoja
 ** Si existen más empresas asociadas a las que se les entrega la energía, usar otra hoja

COMENTARIOS

Fecha: _____

Nombre y firma del Representante legal: _____



Informe estadístico de operación eléctrica de permisionarios de autoabastecimiento, cogeneración, pequeña producción, exportación o usos propios continuos

INSTRUCCIONES GENERALES

- Este formato de solicitud debe ser firmado por el representante legal de la permisionaria.
- En el caso de que alguna información requerida en el formato no sea concerniente al proyecto, escribir "NC".
- En este formato se entenderá por suministrador a la Comisión Federal de Electricidad o Luz y Fuerza del Centro, según corresponda.
- Al momento de entregar este formato, no es necesario entregar esta hoja de información general.

DOCUMENTOS ANEXOS

No se requieren documentos anexos.

FUNDAMENTO JURIDICO

Artículos 3, fracción I y III, 36, fracción I, II, IV y V y bases 1), 3), 4) y 5), 37 y 38 de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica; 1, 3, y 16 fracción X de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 2, fracción II y 3, fracciones XII y XXII de la Ley de la Comisión Reguladora de Energía y 72, fracción I, incisos b) y d), y 90, fracción VI del Reglamento de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica.

PLAZO DE RESOLUCION DEL TRAMITE

El trámite no requiere resolución.

ATENCION DE ACLARACIONES, QUEJAS Y DENUNCIAS

Para cualquier aclaración, duda y/o comentario con respecto a este trámite, sírvase llamar al Sistema de Atención Telefónica a la Ciudadanía (SACTEL) a los teléfonos 30-03-20-00 en el D.F. y área metropolitana, del Interior de la República sin costo para el usuario al 01-800-112-05-84, o al 1-888-475-23-93 desde Estados Unidos y Canadá.

El Organismo Interno de Control en la Comisión Reguladora de Energía pone a disposición de la ciudadanía en general para la captación de quejas, denuncias, sugerencias, reconocimientos, así como inconformidades los siguientes medios:

- Teléfono en el D.F. y área metropolitana: 52-83-15-80.
- Vía Internet: <http://www.cre.gob.mx/formacre.html>.

Si necesita comunicarse con el responsable del trámite llame al teléfono:

- D.F. y área metropolitana: 52-83-15-20.

UNIDAD ADMINISTRATIVA ANTE LA QUE SE PRESENTA Y ATIENDE EL TRAMITE

- La unidad administrativa ante la que se presenta este formato es la Comisión Reguladora de Energía, ventanilla de Oficialía de Partes, ubicada en Horacio 1750, Colonia Los Morales Polanco, C.P. 11510, México, D.F.
- La unidad administrativa que atiende el informe estadístico de operación eléctrica de permisionarios de autoabastecimiento, cogeneración, pequeña producción, exportación o usos propios continuos es la Comisión Reguladora de Energía.

IDENTIFICACION DEL TRAMITE

- Informe estadístico de operación eléctrica de permisionarios de generación e importación de energía eléctrica.
- Fecha de autorización del formato de solicitud por parte de la COFEMER: 9 de junio de 2005.

6.- INCONVENIENTES DE LA ENERGÍA RENOVABLE

Las Energías Renovables son aquellas que, aprovechando los caudales naturales de la energía del planeta, constituyen una fuente inagotable de flujo energético, renovándose constantemente. Dicho de forma más sencilla, son aquellas que nunca se agotan y se alimentan de las fuerzas naturales.

Las Energías Limpias son aquellas que no generan residuos como consecuencia directa de su utilización. Ambas expresiones se utilizan sinónimamente para definir las fuentes energéticas respetuosas con el Medio Ambiente, pero no todas cumplen simultáneamente con el espíritu de ambos conceptos.

Por ejemplo:

¿Cuál podría ser un ejemplo de energía limpia pero no renovable?

El Gas Natural es el ejemplo más claro, no es que esté totalmente exento de producir contaminación, pero la proporción y el tipo de contaminante pueden considerarse leves.

¿Y al contrario? La combustión de Biomasa (masa orgánica, como residuos de depuradoras, desechos agrícolas, residuos urbanos, etc.) cumple la premisa de ser renovable, pero estar en la frontera de lo aceptable por emitir componentes químicos que perjudican las condiciones naturales de la Atmósfera.

Ambos ejemplos se podrían considerar como fuentes energéticas intermedias o puente, que pueden aplicarse como paso intermedio para alcanzar una producción energética basada en métodos limpios y renovables al cien por ciento.

Existe desde hace tiempo y actualmente se acrecienta aceleradamente, una gran preocupación y temor por los elevados costes sociales y medioambientales asociados a la energía convencional, los combustibles fósiles y la energía nuclear.

Las emanaciones de las centrales energéticas, tanto de carbón, de petróleo como de incineración de basuras, las calefacciones y los vehículos de combustión, etc., son los responsables directos de la destrucción de los extensos ecosistemas, de daños en los bosques y en los acuíferos de los continentes, enfermedades y dolencias en poblaciones humanas, reducción de la productividad agrícola, la corrosión en puentes, edificios y monumentos, etc. Los efectos indirectos también son importantes: tributo de vidas humanas en explosiones de gas, accidentes en sondeos petrolíferos y en minas de carbón, contaminación por derrames de combustible y vertidos químicos, etc.

Puesto que ciertas fuentes de energía renovable proporcionan una energía de una intensidad relativamente baja, distribuida sobre grandes superficies, son necesarias nuevos tipos de "centrales" para convertirlas en fuentes utilizables. Ya que un problema inherente a las energías renovables es su naturaleza difusa, con

la excepción de la energía geotérmica la cual, sin embargo, sólo es accesible donde la corteza terrestre es fina, como las fuentes calientes y los géiseres.

No obstante, algunos sistemas de energía renovable generan problemas ecológicos particulares. Así pues, los primeros aerogeneradores eran peligrosos para los pájaros, pues sus aspas giraban muy deprisa, mientras que las centrales hidroeléctricas pueden crear obstáculos a la emigración de ciertos peces, un problema serio se presenta en los ríos del noroeste de Norteamérica que desembocan en el Océano Pacífico, donde se redujo la población de salmones drásticamente.

6.1. Irregularidad

La producción de electricidad permanente exige fuentes de alimentación fiables o medios de almacenamiento (sistemas hidráulicos de almacenamiento por bomba, baterías, futuras pilas de combustible de hidrógeno, etc). Así pues, debido al elevado costo del almacenamiento de la energía, un pequeño sistema autónomo resulta raramente económico, excepto en situaciones aisladas, cuando la conexión a la red de energía implica costes más elevados y en muchos casos la obtención de los terrenos donde se implanta la planta generadora ya sea hidráulica y eólica.

6.2. Fuentes renovables contaminantes

En lo que se refiere a la biomasa, es cierto que almacena activamente el carbono del dióxido de carbono, formando su masa con él y crece mientras libera el oxígeno de nuevo, al quemarse vuelve a combinar el carbono con el oxígeno, formando de nuevo dióxido de carbono (CO₂). Teóricamente el ciclo cerrado arrojaría un saldo nulo de emisiones de dióxido de carbono, al quedar las emisiones fruto de la combustión fijadas en la nueva biomasa, aunque el rendimiento imperfecto del ciclo hace que se hable más bien de emisiones reducidas frente a otras alternativas fósiles.

En el caso de la incineración de basuras, tal y como se viene haciendo con los residuos urbanos en la mayoría de las ciudades europeas y norteamericanas, la combustión emite a la atmósfera contaminantes, algunos de ellos cancerígenos, como las dioxinas. El reciclaje y la reutilización de los residuos permitirá mejorar el medio ambiente, ahorrando importantes cantidades de energía y de materias primas, a la vez que se trata de suprimir la generación de residuos tóxicos y de reducir los envases de todo tipo.

6.3. Fuentes renovables limitadas

Por otro lado, también la biomasa no es realmente inagotable, aún siendo renovable. Su uso solamente puede hacerse en casos limitados. Existen dudas sobre la capacidad de la agricultura para proporcionar las cantidades de masa vegetal necesaria si esta fuente se populariza.

6.3.1. Diversidad geográfica

La diversidad geográfica de los recursos es también significativa. Algunos países y regiones disponen de recursos sensiblemente mejores que otros, en particular en

el sector de la energía renovable. Algunos países disponen de recursos importantes cerca de los centros principales de viviendas, donde la demanda de electricidad es importante. La utilización de tales recursos a gran escala necesita, sin embargo, inversiones considerables en las redes de transformación y distribución, así como en la propia producción.

6.3.2. Administración de las redes

Si la producción y la distribución de energía renovable debieran generalizarse, los sistemas de distribución y transformación de energía eléctrica no serían ya los grandes distribuidores de energía eléctrica, pero funcionarían para equilibrar localmente las necesidades de electricidad de las pequeñas comunidades. Los que tienen energía en excedente venderían a los sectores deficitarios, es decir, la explotación de la red debería pasar de una "gestión pasiva" donde se conectan algunos generadores y el sistema es impulsado para obtener la electricidad "descendiente" hacia el consumidor, a una gestión "activa", donde se distribuyen algunos generadores en la red, debiendo supervisar constantemente las entradas y salidas para garantizar el equilibrio local del sistema. Eso exigiría cambios importantes en la forma de administrar las redes.

Sin embargo, el uso a pequeña escala de energías renovables, que a menudo puede producirse, disminuye la necesidad de disponer de sistemas de distribución de electricidad. Los sistemas corrientes, raramente rentables económicamente, revelaron que un hogar medio que disponga de un sistema solar con almacenamiento de energía, y paneles de un tamaño suficiente, sólo tiene que recurrir a fuentes de electricidad exteriores algunas horas por semana. Por lo tanto, los que abogan por la energía renovable piensan que los sistemas de distribución de electricidad deberían ser menos importantes y más fáciles de controlar.

Un inconveniente de las energías renovables es su impacto visual en el ambiente local. Algunas personas odian la estética de los generadores eólicos y mencionan la conservación de la naturaleza, cuando hablan de las grandes instalaciones solares eléctricas fuera de las ciudades, sin contar las grandes extensiones de terreno utilizadas. Sin embargo, todo el mundo encuentra encanto en la vista de los "viejos molinos de viento" que, en su tiempo, eran una muestra bien visible de la técnica disponible.

6.4. Energía Hidráulica

Constituye un sistema energético de los denominados renovables, pero merece estar en un grupo intermedio, a medio camino entre las energías limpias y las contaminantes. Ello es debido fundamentalmente al elevado impacto ambiental y humano que causan las presas y embalses.

Aunque, cada una de éstas construcciones posee unas características y circunstancias específicas, debido a la configuración o las propiedades del terreno, y perjudican su entorno de forma diferenciada.

La construcción de gigantescos embalses suele producir, como más inmediata y peligrosa consecuencia:

- Inundación de tierras cultivables al ecosistema vigente.
- Desplazamiento y desarraigo de habitantes de las zonas anegadas, con los conflictos personales y sociales que esto trae consigo.
- Interrupción de la emigración de peces, del transporte de nutrientes y de la navegación.
- Disminución del caudal del río.
- Modificación del nivel de las capas freáticas (manto acuífero subterráneo, que alimenta pozos y manantiales, formado por la infiltración de precipitaciones y cursos pluviales).
- Descomposición de la masa forestal inundada, que desencadena la producción de gases (metano, sulfhídrico, etc.) y la acidificación del agua, con la consiguiente desaparición de peces, y con ellos, de los recursos para los habitantes de la zona. Además, esta circunstancia es la principal causante de la corrosión de las turbinas y de la proliferación, y lo más grave que ocasiona son las enfermedades infecciosas entre las poblaciones cercanas.
- El peso del agua contenida en las presas puede afectar las características telúricas del suelo (fuerzas internas de la tierra, causantes de terremotos, volcanes, formación de montañas, etc.), provocando modificaciones de impredecibles consecuencias.

Esta modalidad energética es aceptable ecológicamente, siempre y cuando se apueste por la construcción de minihidráulica, cuyo principio funcional es idéntico al de los grandes embalses y, sin embargo, su impacto ambiental es reducido y su rendimiento, aunque menor, es perfectamente almacenable y válido para consumo. Lo ideal es la creación de una red de minicentrales hidroeléctricas que abastezcan de agua y electricidad a zonas rurales muy limitadas. De esta forma la diversificación, la eficacia y el impacto ecológico será mucho más reducido.

6.5. Energía Biomasa

Constituye en muchos aspectos la opción más compleja de energía renovable, debido fundamentalmente a la variedad de materiales de alimentación, la multitud de procesos de conversión y la amplia gama de rendimientos. Consiste en la transformación de materia orgánica, como residuos agrícolas e industriales, desperdicios varios, aguas negras, residuos municipales, residuos ganaderos, troncos de árbol, restos de cosechas, etc., en energía calórica o eléctrica.

Los métodos principales para convertir la biomasa en energía útil son:

- Combustión directa.
- Digestión anaerobia.
- Fermentación alcohólica.
- Pirólisis.
- Gasificación.

El método de la combustión directa es el que más problemas plantea:

La búsqueda de materia biológica (madera) para quemar puede afectar a los ecosistemas naturales hasta el punto de provocar la desaparición de bosques, y con él la flora y fauna. La combustión de residuos orgánicos puede acarrear la emisión de determinados elementos tóxicos: Dioxinas y furanos: altamente tóxicos y bioacumulativos.

Metales pesados: bioacumulativos.

(Unos controles estrictos y unos adecuados sistema de depuración, podrían reducir las emisiones pero es más conveniente eliminar los materiales tóxicos en la combustión de residuos).

La búsqueda de residuos aptos para el consumo energético puede afectar las posibilidades de reciclado de los elementos presentes en la basura. El resto de modalidades energéticas de origen biológico no provocan un efecto significativo, quizá alguna repercusión social o económica, pero un mínimo perjuicio medioambiental.

6.6. Energía Mareomotriz

Actualmente, la energía proporcionada por las mareas se aprovecha para generar electricidad. Esta circunstancia se produce en un número muy reducido de localizaciones.

Constituye una energía muy limpia, pero plantea algunas cuestiones por resolver, sobre todo a la hora de construir grandes instalaciones:

- Impacto visual y estructural sobre el paisaje costero.
- Efecto negativo sobre la flora y la fauna.

Estos inconvenientes pueden quedar minimizados con la construcción de instalaciones pequeñas, que son de menor impacto ambiental pero representan un mayor coste de realización.

Este tipo de energía proveniente de las olas está aún en proceso de investigación, pero ya se dispone de 2 instalaciones en el mundo (Escocia y Noruega). Quién plantea posibilidades infinitas, pero los responsables políticos y económicos no confían en este recurso energético, lo suficiente para destinar un mayor

presupuesto a la investigación y al fomento de planes de actuación en este sentido.

6.7. Energía Solar

Es el recurso energético más abundante del planeta. El flujo solar puede ser utilizado para suministrar calefacción, agua caliente o electricidad. Para ello existen tres modalidades de aprovechamiento:

- 1.- La arquitectura solar pasiva: que aprovecha al máximo la luz natural, valiéndose de la estructura y los materiales de edificación para capturar, almacenar y distribuir el calor y la luz.
- 2.- Los sistemas solares activos: que se valen de bombas o ventiladores para transportar el calor desde el punto de captación, hasta el lugar donde se precisa calor o agua caliente.
- 3.- Células fotovoltaicas: que aprovechan la inestabilidad electrónica de elementos como el Silicio, para provocar, con el aporte de luz solar, una corriente eléctrica capaz de ser almacenada. Este sistema plantea como problemas, en absoluto insalvables, el impacto visual de las pantallas de captación solar y el excesivo precio que actualmente alcanzan los dispositivos fotovoltaicos, lo que los excluye de la explotación a nivel de redes nacionales o provinciales, aunque no en espacios comarcales alejados o de difícil acceso.

La energía que suministra el Sol es ilimitada, inagotable y limpia, aunque queda por investigar las repercusiones medioambientales que pueden surgir en la fabricación de los elementos fotovoltaicos, su impacto sobre el medio ambiental, evidentemente, es positivo.

6.8. Energía Eólica

El viento es uno de los recursos renovables más atractivos, a pesar de su naturaleza intermitente y variable. Hasta ahora se había utilizado para diversos usos agrícolas (extracción de agua, molinos, etc.), pero la tecnología ha aupado este recurso a niveles competitivos. Actualmente se usa para la producción de electricidad, generada por las aspas de gigantescas turbinas, que transforman la fuerza del viento en energía eléctrica. Para que su productividad sea óptima, han de ser de un tamaño considerable y emplazados en lugares muy expuestos al viento, lo que trae consigo algunas contrapartidas medioambientales:

- Interrupción de la armonía paisajística.
- Repercusión negativa para las aves que incluso pueden sufrir accidentes mortales en pleno vuelo.
- Producción de ruidos, aunque últimamente se está avanzando en este sentido.

- Interferencias y perturbaciones en emisiones radiofónicas y de TV, aunque de forma muy local y fácilmente solucionables.
- Necesidad de aislamiento: si un rotor adquiere una velocidad excesiva y no dispone de dispositivo de desconexión, puede llegar a desintegrarse, por lo que es conveniente dejar una zona libre en 200-300 m. alrededor del aparato, para evitar accidentes. Por este motivo no es aconsejable instalar grandes aerogeneradores en zonas urbanas o faunísticamente activas.

6.9. Energía Geotérmica

Consiste en la producción de calor y electricidad a partir del vapor natural de la tierra. Trabajos de investigación han demostrado que también es posible extraer calor de las rocas de baja mar, aplicando una técnica de fracturación hidráulica y haciendo pasar agua a presión a través de la roca. Sin embargo este recurso experimental tiene que resolver algunos problemas técnicos importantes, como el hecho de necesitar grandes profundidades, 6 ó 7 Km, para poder llevarse a cabo.

Pero el aprovechamiento del calor geotérmico no carece de repercusiones medioambientales, si bien estas pueden variar dependiendo de la localización:

- Las instalaciones comerciales pueden producir una amplia gama de residuos en suspensión, bien en la atmósfera, bien en el agua, entre los que se incluyen sales disueltas, mercurio, arsénico, sulfuro de hidrógeno y en ocasiones radón.
- Las instalaciones de grandes dimensiones pueden causar pequeños movimientos de tierras, como consecuencia de los cambios de temperatura bruscos que se producen.
- Sin embargo, ninguno de estos inconvenientes plantea problemas insalvables en instalaciones correctamente gestionadas.

Impacto de centrales térmicas

Estos gases que son emitidos en la combustión de carbón (en el proceso se pueden haber añadido conjuntamente petróleo o gas natural), como son el Dióxido de Azufre (SO₂), Dióxido de Carbono (CO₂) y Dióxido de Nitrógeno (NO₂), que contribuyen directamente a aumentar el "efecto invernadero", la "lluvia ácida", la contaminación de los nutrientes del suelo y aguas de escorrentía, etc.

- Emisión de cenizas y polvo.
- Dispersión a grandes distancias de las partículas tóxicas emitidas.
- Contaminación de aguas utilizadas para reposición, almacenamiento y refrigeración de cenizas procedentes de la combustión.
- Tratamientos agresivos sobre el agua, para combatir las incrustaciones producidas en los equipos y componentes de la central.

6.10. Gas Natural

Constituye un tipo de energía no renovable, ligado muy directamente a la industria del petróleo, aunque las consecuencias derivadas de su consumo son menos perjudiciales para el entorno natural. En realidad, debido a su menor impacto, se podría utilizar como una energía tránsito, capaz de sustituir con éxito al carbón al petróleo, a corto o medio plazo, hasta alcanzar un óptimo desarrollo y aplicación de las energías limpias. Esto representaría un freno a la dependencia hacia la electricidad y petróleo y una reducción importante en la emisión de contaminantes, analicemos sus ventajas e inconvenientes:

1. Ventajas en comparación con otras fuentes energéticas:

- Barato.
- Rendimiento energético mayor.
- Suministro permanente que no obliga a almacenamientos ni se arriesga a desabastecimientos.
- Reserva mundial inmensa (superior a la del petróleo).
- Menor contaminación directa, debido a que no contiene azufre y la producción de CO₂ es mínima.
- Menor contaminación indirecta, pues no necesita transporte por carretera.

2. Inconvenientes:

- No es una fuente energética renovable.
- La instalación de conductos produce impactos ambientales, aunque limitados.
- Genera elementos químicos en la combustión, aunque en menor proporción y con menor incidencia.

Otros impactos derivados del uso de la energía, aunque no relacionados con ninguna fuente energética en concreto, son los derivados del tendido eléctrico:

- Electrocutión de animales, sobre todo durante y después de las lluvias, provocando cortocircuitos y apagones en las poblaciones cercanas.
- Choque de aves en pleno vuelo, durante las noches y días cubiertos.

6.11. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS DIFERENTES ENERGÍAS RENOVABLES

FUENTES DE ENERGÍAS RENOVABLES:	VENTAJAS	INCONVENIENTES
ENERGÍA HIDRÁULICA	<ul style="list-style-type: none"> -Gratuita. -Almacenamiento fácil. -Nula contaminación química. -Es limpia. -No contamina. 	<ul style="list-style-type: none"> -Imposibilidades de imprevisión. -Cantidad limitada. -Modificación del medio ambiente. -Es irregular. -Cuesta bastante caro fabricar una presa.
ENERGÍA SOLAR	<ul style="list-style-type: none"> -Gratuidad del combustible. -Independencia del suministro. -Es limpia. -Inagotable. -No contamina. -No degrada. -Elevada calidad de energía. 	<ul style="list-style-type: none"> -Intermitencia. -Aleatoriedad de la producción. -Necesidad de superficies importantes. -Rendimiento bajo. -Inversión inicial elevada. -No almacenable sin transformación. -Es difusa. -Aparición discontinua.
ENERGÍA EÓLICA	<ul style="list-style-type: none"> -Gratuita. -Sencillez de los principios aplicados. -Producir directamente energía mecánica. -Barata. -Abundante. -Limpia. -Sin residuos. -En muchos países los vientos más fuertes se producen en invierno, lo aprovechan y lo almacenan. 	<ul style="list-style-type: none"> -Intermitencia en la producción. -Dispersión. -Aleatoriedad. -Difícil almacenamiento -Aumento de agresividad con la máquina de aumentar la velocidad del viento. -No es una fuente de energía en la que te puedes fiar, sólo se puede aprovechar mientras sopla. -Existen pocos lugares donde el viento sople fuerte. -Es un poco incontrolable. -Ruidoso. -Elevado costo de los generadores. -Debe de ser capaz de soportar los vientos más fuertes.
ENERGÍA DE LA BIOMASA	<ul style="list-style-type: none"> -Reduce residuos. -Es limpia. -Origina pocos residuos. -Se produce muy frecuente como consecuencia de los actos humanos y otros seres vivos. 	<ul style="list-style-type: none"> -Contamina. -Es escasa. -Tarda muchos años en formarse. -En el caso de los vegetales no arde bien, debido a su humedad.
GEOTÉRMICA	<ul style="list-style-type: none"> -Es limpia. -No tiene residuos. -Alternativa. -Carácter altamente fragmentado y poco espectacular, ya que exige que cientos de millones de personas tomen medidas tan prosaicas como apagar las luces cuando no se necesita. 	<ul style="list-style-type: none"> -Se agota. -Necesita una tecnología muy desarrollada.

7.-EJEMPLO PARA LA OBTENCIÓN DE UN PERMISO DE REGULACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA RENOVABLE (VIENTOS DEL ISTMO, S.A. DE C.V.).

En ésta tesis utilizaremos como ejemplo una empresa generadora de energía eólica, la cual realizó una Solicitud de Permiso Para Generar Energía Eléctrica en la modalidad de Autoabastecimiento (con fecha 20 de julio de 2005), a la Comisión Reguladora de Energía, entregando para ello la siguiente documentación de la cual sólo se citará el índice, ya que la documentación está bajo resguardo de la Comisión Reguladora de Energía.

7.1. VIENTOS DEL ISTMO, S.A. DE C.V.

DESCRIPCIÓN DEL PARQUE EÓLICO

Vientos del Istmo, S.A. de C.V. es el promotor del Parque Eólico “San Dionisio”. Dicho parque se ubica en el denominado Cabo de Santa Teresa, quien tiene una extensión total de 1,643.46 Ha. y afecta al municipio de San Dionisio del Mar, en el estado de Oaxaca. El mapa No.1 muestra la localización en la zona del pacífico en el estado de Oaxaca. En el mapa No. 2 se presenta la localización del sitio del Cabo de Santa Teresa, municipio de San Dionisio del Mar, y muestra las características idóneas para la generación eoloeléctrica, al presentar la máxima velocidad del viento en la zona (Velocidades medias anuales superiores a los 10 m/s).

7.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS AEROGENERADORES.

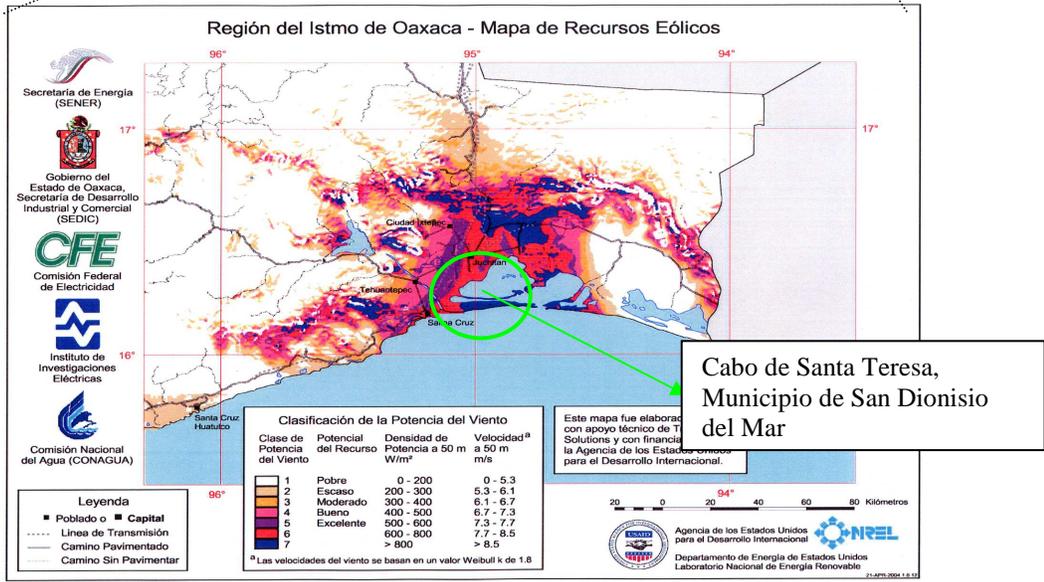
Los aerogeneradores propuestos son de marca VESTAS modelo V90-3.0 MW. Es una turbina eólica de paso regulado viento arriba de desvío activo. Consta de un rotor con tres alabes (figura 1).

El rotor tiene un diámetro de 90 m. con una potencia nominal de 3,000.00 kW. La turbina emplea los conceptos de OptiTip® y de velocidad variable. Con estas características, la generación de potencia se mantendrá a altas velocidades de viento y respecto a la temperatura y densidad del aire, que permite opere con una velocidad de rotor variable (rpm).

A bajas velocidades de viento, el sistema OptiTip® y la operación a velocidad variable maximiza la potencia de salida mediante la optimización de la velocidad y el ángulo de paso, el cual también minimiza el ruido de la turbina. El cuadro 3 muestra las características generales constructivas y de operación. En la góndola de la turbina eólica, fabricada en fibra de vidrio, se encuentra una compuerta en la base que permite el acceso a la góndola desde la torre. La parte superior está equipada con claraboyas, las cuales pueden abrirse para tener acceso a los sensores de viento. Justo en la parte superior de la góndola se encuentran ubicados los sensores de viento y las luces de señalización aérea.



Mapa No. 1. Localización en el estado de Oaxaca, México

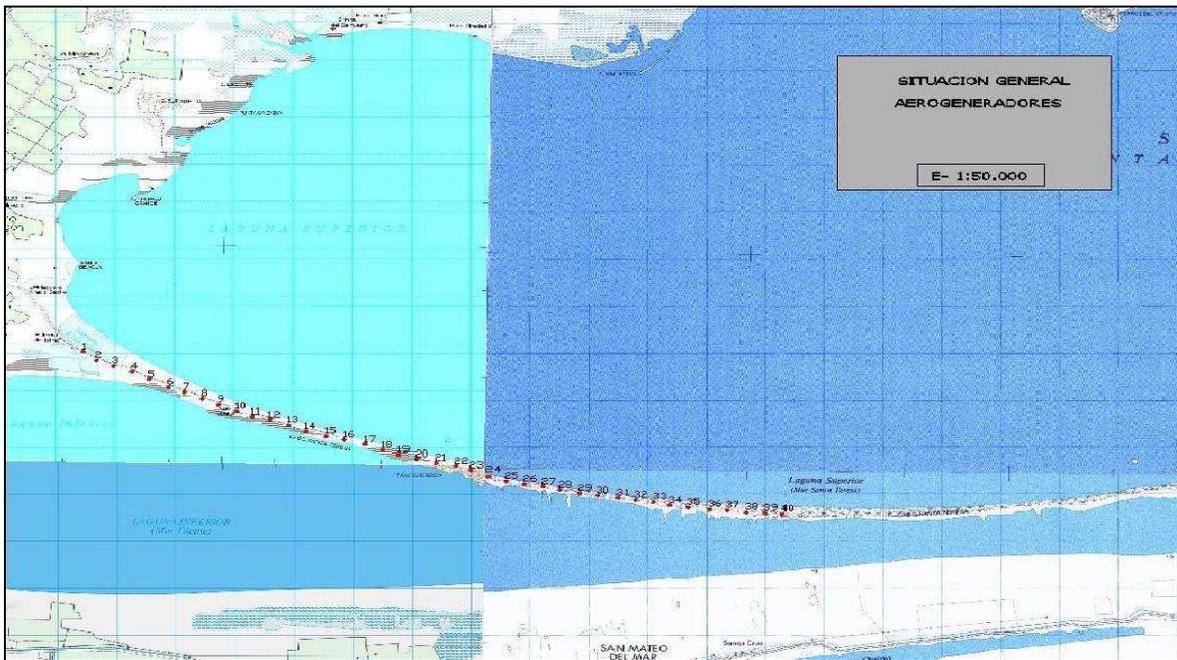


Mapa No. 2. Localización del sitio: Cabo Santa Teresa, Municipio de San Dionisio, Estado de Oaxaca.

7.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES

El parque eólico constará en una primera fase de 40 aerogeneradores de 3,000.00 kW cada uno para obtener 120 MW instalados, distribuidos a los vientos dominantes en la zona. Se tiene estimado, para la zona descrita, una capacidad

total máxima de 285 MW, empleando el mismo tipo y capacidad de aerogenerador.



Distribución de los aerogeneradores a lo largo del Cabo Santa Teresa, Municipio de San Dionisio del Mar. La distancia entre los aerogeneradores será de 330 m equivalente a $3.66D$; donde D es el diámetro de los alabes de los aerogeneradores. (El mapa 1 y 2 anexos anteriores a éste documento, muestran en forma ampliada).



FIGURA 1

7.4. CARACTERÍSTICAS DE LA CIMENTACIÓN DE LA TORRE DEL AEROGENERADOR.

Las características de la cimentación de las torres de soporte de los aerogeneradores se resumen como sigue:

GWT a nivel de la cimentación.

Cargas. Acc de cargas de acuerdo con el informe 950022.R7 de VestasWind Systems A/S

Base de cálculo: Resistencia: Eurocodes EC 2 y EC 7

Cargas: IEC 61400 clase Ia; factor de carga de viento $\gamma_f = 1.1$

Tamaño de la placa de cimentación: B X B	B = 14.9 m. A= 222 m ²
Altura en el borde externo:	H1 = 1.24 m.
Altura de la sección de cimentación:	H2 = 1.65 m.
Diámetro de la sección de cimentación:	D = 4.19 m.
Altura total de la cimentación:	H4 = 2.50 m.
Altura total de la parte de concreto:	H3 = 1.95 m.

Se presenta el esquema de la cimentación y la nomenclatura empleada.

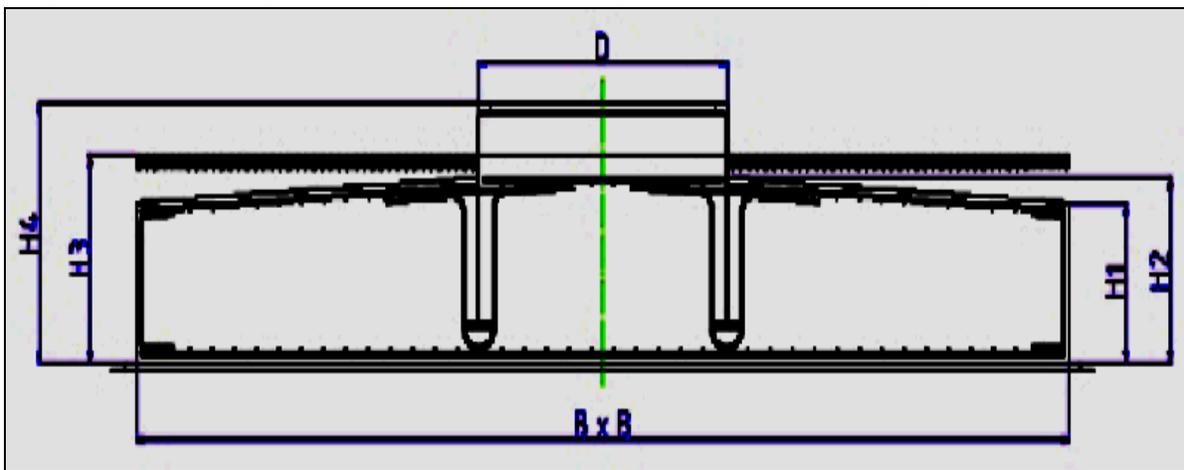


Diagrama de dimensionamiento de la cimentación de la torre del aerogenerador.

De ésta forma se observa que el área empleada de terreno firme por cada aerogenerador es de 222 m². El área total para los 40 aerogeneradores contemplados en la primera etapa de éste proyecto es de 0.8880 Ha.

A ésta área, habrá que añadir inicialmente el área requerida para las maniobras de montaje de los aerogeneradores y posicionamiento de las grúas que es de 1,350 m² (0.135 Ha) por aerogenerador, lo que lleva a un área total de maniobras de 5.4 Ha.

El área empleada para caminos de acceso y transporte pesado se refiere aproximadamente a los 34 Km de carretera con una anchura de 5 m. El área de caminos entonces es de 17 Ha.

7.5. INFORMACIÓN QUE SE ENTREGÓ A LA COMISIÓN REGULADORA DE ENERGÍA (en oficialía de partes, ubicada en planta baja de esta Comisión).

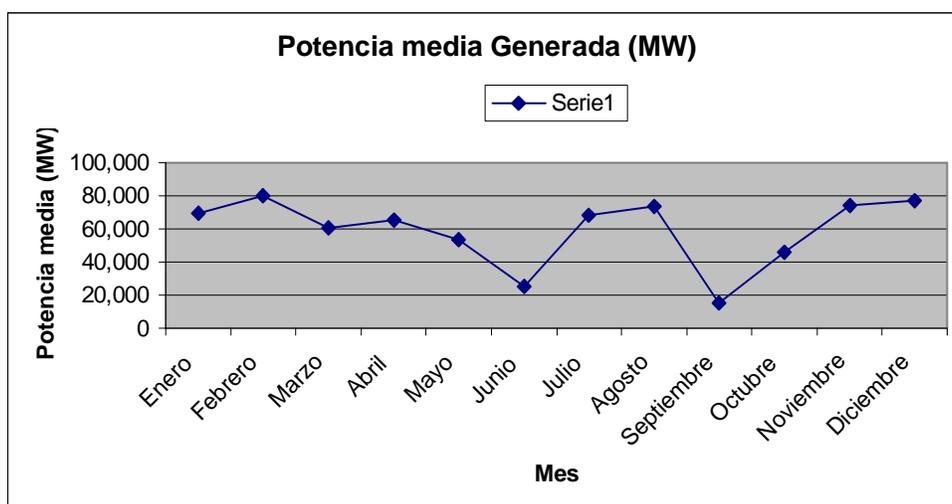
La que se entregó en carpetas por separado en documentación original y 2 fotocopias con documentación fiel de la original, siendo lo siguiente:

- 1.- Carátula de solicitud de permiso de autoabastecimiento.
- 2.- Carta de solicitud de permiso (dirigida al Director General de Electricidad y/o Director de Permisos Eléctricos, Secretario Ejecutivo, Comisionados o al Presidente de la CRE).
- 3.- Solicitud de permiso para generar energía eléctrica para autoabastecimiento (éste formato aparece en la página web como formato de solicitud DGRS-001 de la CRE).
- 4.- La descripción en términos generales del proyecto de autoabastecimiento, incluyendo las características de la planta y de las instalaciones accesorias, así como los datos estimados de generación anual (utilizando una central eléctrica que estará integrada por 40 aerogeneradores con capacidad de 3.00 MW cada una y la central tendrá una capacidad total de 120 MW con una producción estimada anual de energía eléctrica de 517.29 GWh).
- 5.- Socios de la solicitante, demanda máxima anual y su ubicación, así como sus planes de expansión.
- 6.- Información relativa al uso de aguas (no aplica).
- 7.- Información concerniente al cumplimiento de las normas en materia ecológica.
- 8.- Información concerniente al uso de suelo.
- 9.- Acreditación de la propiedad.
- 10.- Memoria técnico-descriptiva y justificación del proyecto.
- 11.- Carta compromiso dirigida a la CRE, donde el solicitante asume el compromiso de poner a disposición de la Comisión Federal de Electricidad los excedentes de producción de energía eléctrica.
- 12.- En este caso por tratarse de un permiso de generación de energía eléctrica renovable la solicitante está exenta del pago de derechos de acuerdo a su artículo 56 Bis.

Cabe destacar que el expediente respectivo se encuentra y puede ser consultado en las oficinas de la Comisión Reguladora de Energía, ubicadas en Horacio 1750, Col. Polanco, Del. Miguel Hidalgo, 11510, México, D.F. [RESOLUCIÓN Núm. RES/404/2005]

7.6. Potencia media mensual esperada de generación en el Parque Eólico San Dionisio.

Mes	Factor de Planta %	Potencia nominal instalada (MW)	Potencia media (MW)	Potencia media Generada (KW)
Enero	58%	120	69	69,348
Febrero	67%	120	80	80,271
Marzo	51%	120	61	60,656
Abril	54%	120	65	65,297
Mayo	45%	120	54	53,608
Junio	21%	120	25	25,483
Julio	57%	120	68	68,490
Agosto	61%	120	73	73,472
Septiembre	13%	120	15	15,445
Octubre	38%	120	46	45,621
Noviembre	62%	120	74	73,974
Diciembre	64%	120	77	77,204
Media	49%	120	59	59,052



7.7. Pago de derechos (no aplica)

En este caso no se pagan derechos por tratarse de un permiso de generación de energía eléctrica renovable, como lo establece el artículo 56bis.

7.8. Solicitud de permiso de autoabastecimiento de energía eléctrica.

Es el formato que exige la Comisión Reguladora de Energía, para realizar cualquier trámite para la obtención de un permiso de regulación de energía eléctrica.

	<h2 style="margin: 0;">Solicitud de permiso de autoabastecimiento de energía eléctrica</h2>
---	---

PARA USO EXCLUSIVO DE LA CRE	
Núm. de Expediente _____	Núm. de Turno _____

Antes de llenar lea las instrucciones generales de la página 4

I. DATOS DEL SOLICITANTE

I.1 Nombre, denominación o razón social

VIENTOS DEL ISTMO, S.A. DE C.V.	R.F.C. *****
---------------------------------	--------------

I.2 Domicilio

Calle	Núm. exterior	Núm. interior
CABO SANTA TERESA		
Colonia	Código postal	
Población	Municipio o delegación	Entidad federativa
OAXACA	SAN DIONISIO DEL MAR	OAXACA
Teléfono con clave LADA	Fax con clave LADA	Correo electrónico

I.3 Datos de inscripción del acta constitutiva en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio

Partida	Foja	Volumen	Libro	Sección	Fecha	o Folio mercantil
*****	*****	***	*****	*****	****	*****

I.4 Nombre del representante legal

I.5 Domicilio para oír y recibir notificaciones

Calle	Núm. exterior	Núm. interior
*****	*****	*****
Colonia	Código postal	
*****	*****	
Población	Municipio o delegación	Entidad federativa
*****	*****	*****
Teléfono con clave LADA	Fax con clave LADA	Correo electrónico
*****	*****	*****

* SE OMITE EN ESTA TESIS.

I.6 ¿Autoriza a la CRE a notificar cualquier acto relacionado con esta solicitud vía fax o correo electrónico? Sí No

I.7 Clasificación de la información y documentación entregada Pública Reservada Confidencial



Solicitud de permiso de autoabastecimiento de energía eléctrica

II. DATOS DE LA CENTRAL DE GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA

II.1 Domicilio

Calle	Núm. exterior	Núm. interior
Colonia	Código postal	
CABO SANTA TERESA		
Población	Municipio o delegación	Entidad federativa
	SAN DIONISIO DEL MAR	OAXACA
Teléfono con clave LADA	Fax con clave LADA	Correo electrónico

II.2 Capacidad de generación máxima bruta MW

II.3 Generación anual estimada GWh

III. PROGRAMA DE ABASTECIMIENTO DE ENERGETICOS DE LA CENTRAL DE GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA

III.1 Combustible	Principal	Sustituto
Tipo	VIENTO	
Consumo*		
Poder calorífico bajo**		
Costo***		
Nombre de la fuente	VIENTO	
Medio de transporte	VIENTO	

*Gas: Nm³/año, combustóleo y diesel: m³/año, Otros: ton/año

**Gas: kJ/Nm³, combustóleo y diesel: kJ/m³, Otros: kJ/ton

***Gas: \$/Nm³, combustóleo y diesel: \$/m³, Otros: \$/ton

En el caso de que se utilice más de un combustible principal, agregar como anexo a la solicitud la información solicitada en el punto III.1, rubricando cada una de las hojas que se anexen. Tratándose de gas natural, referir los datos a las siguientes condiciones: temperatura de 20°C y presión de 1 kg/cm².

III.2 ¿Requiere aguas nacionales para la generación de energía eléctrica?

SI

NO

IV. SERVICIOS SOLICITADOS AL SUMINISTRADOR

	Excedentes a disposición del suministrador	Respaldo a la central de generación	Requerimientos de capacidad y energía complementaria	Servicio de transmisión
Capacidad (MW)				
Energía (GWh/año)				
Tipo: (Firme o Sujeto a disponibilidad)				



Solicitud de permiso de producción independiente de energía eléctrica

V. DATOS DE LOS SOCIOS DE LA SOLICITANTE O DE LOS COPROPIETARIOS DE LA CENTRAL DE GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA, EN SU CASO (Proporcionar los datos solicitados para cada uno de los socios o copropietarios)

Número Nombre, denominación o razón social _____.

V.1 Domicilio donde se consumirá la energía eléctrica

Calle	Núm. exterior	Núm. interior
Colonia	Código postal	
Población	Municipio o delegación	Entidad federativa
Teléfono con clave LADA	Fax con clave LADA	Correo electrónico

V.2 Requerimiento de capacidad de energía eléctrica

	Demanda (MW)	Consumo (GWh/año)
Por su parte la central		
Por parte del suministrador		

V.3 ¿ Requiere servicio de transmisión por parte del suministrador?

SI

NO

Número Nombre, denominación o razón social _____.

V.1 Domicilio donde se consumirá la energía eléctrica

Calle	Núm. exterior	Núm. interior
Colonia	Código postal	
Población	Municipio o delegación	Entidad federativa
Teléfono con clave LADA	Fax con clave LADA	Correo electrónico

V.2 Requerimiento de capacidad de energía eléctrica

	Demanda (MW)	Consumo (GWh/año)
Por su parte la central		
Por parte del suministrador		

V.3 ¿ Requiere servicio de transmisión por parte del suministrador?

SI

NO

IMPORTANTE: En el caso de que los socios o copropietarios sean 3 o mas, agregar como anexo a la solicitud, la información solicitada en el punto V para cada uno de ellos, anotando el numero consecutivo correspondiente y rubricando cada una de las hojas que se anexen.

Fecha: *****

Nombre y Firma del Representante legal: *****

* SE OMITE EN ESTA TESIS.

Solicitud de permiso de producción independiente de energía eléctrica

INSTRUCCIONES GENERALES

- Para la correcta presentación de este formato de solicitud e integración de los documentos anexos, deberá atender lo siguiente:
 - ♦ Presentar el formato llenado en su totalidad, mismo que deberá contener firma autógrafa del representante legal de la empresa solicitante, junto con los documentos anexos, en original y una copia.
 - ♦ En el caso de que alguna información requerida en el formato no concierna al proyecto, escribir "NC".
- Se deberá fundamentar la clasificación de la información y documentación entregada a la CRE.
- Al momento de entregar este formato de solicitud, no es necesario entregar esta hoja de información general.

DOCUMENTOS ANEXOS

De acuerdo con lo establecido por la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica y su Reglamento, el solicitante deberá presentar junto con el formato de solicitud los documentos anexos que se indican:

De acuerdo con lo establecido por la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica y su Reglamento los documentos anexos que se indican:

- n) Documentación que acredite la existencia legal del solicitante o de los copropietarios de las instalaciones, en su caso;
- o) Testimonio del poder notarial del representante legal, en su caso;
- p) Descripción en términos generales del proyecto, incluyendo las características de la planta y de las instalaciones accesorias;
- q) Información relativa al uso de aguas nacionales, en su caso;
- r) Información concerniente al cumplimiento de normas en materia ecológica;
- s) Información sobre el uso del suelo;
- t) Documentación que acredite la propiedad, posesión o autorización para el aprovechamiento de la superficie que ocuparán las instalaciones o, en su defecto, informe acerca de los actos jurídicos previstos para tal efecto;
- u) Programa de obra, incluyendo las fechas de inicio y terminación de las obras respectivas, incluyendo la fecha de puesta en servicio y considerando, en su caso, las etapas sucesivas;
- v) Sistemas de seguridad de las instalaciones y consideraciones de protección civil;
- w) Carta dirigida a la Comisión Reguladora de Energía, en la que el solicitante se obligue a poner a disposición del suministrador, los excedentes de energía eléctrica que, en su caso, llegue a generar;
- x) Diagrama del proceso y balance térmico en caso de plantas termoeléctricas;
- y) Croquis de las líneas de transmisión que se requieren, en su caso;
- z) Planes de expansión e inclusión de nuevos socios, en su caso, y
- aa) Comprobante del pago de derechos, en su caso.

FUNDAMENTO JURIDICO

Artículos 3, fracción I, 36, fracción III y bases 3), 4) y 5), 36 bis, 37 y 38 de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica; 1, 3, 16, fracción X, y 57, fracción I de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 2, fracción II y 3, fracciones XII y XXII de la Ley de la Comisión Reguladora de Energía y 72, fracción I, inciso a), 77, 78, 81, 82, 83, 84, 86, 87, 88, 90, 108, 109 y 110 del Reglamento de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica.

PLAZO DE RESOLUCION DEL TRAMITE

De conformidad con lo establecido en el Acuerdo por el que se dan a conocer los trámites inscritos en el Registro Federal de Trámites Empresariales que aplican la Secretaría de Energía y su sector coordinado, publicado el día 19 de mayo de 1999 en el Diario Oficial de la Federación, el tiempo total para que la CRE resuelva sobre la solicitud de permiso es de 20 días hábiles a partir de que ésta sea admitida a trámite.

ATENCION DE ACLARACIONES, QUEJAS Y DENUNCIAS

Para cualquier aclaración, duda y/o comentario con respecto a este trámite, sírvase llamar al Sistema de Atención Telefónica a la Ciudadanía (SACTEL) a los teléfonos 30-03-20-00 en el D.F. y área metropolitana, del Interior de la República sin costo para el usuario al 01-800-112-05-84, o al 1-888-475-23-93 desde Estados Unidos y Canadá.

El Órgano Interno de Control en la Comisión Reguladora de Energía pone a disposición de la ciudadanía en general para la captación de quejas, denuncias, sugerencias, reconocimientos, así como inconformidades los siguientes medios:

- Teléfono en el D.F. y área metropolitana: 52-83-15-80.
- Vía Internet: <http://www.cre.gob.mx/formacre.html>.

Si necesita comunicarse con el responsable del trámite llame al teléfono:

- D.F. y área metropolitana: 52-83-15-20.

UNIDAD ADMINISTRATIVA ANTE LA QUE SE PRESENTA Y
RESUELVE EL TRAMITE

- La unidad administrativa ante la que se presenta este formato y sus documentos anexos es la Comisión Reguladora de Energía, ventanilla de Oficialía de Partes, ubicada en Horacio 1750, Colonia Los Morales Polanco, C.P. 11510, México, D.F.
- La unidad administrativa que resuelve sobre la solicitud de permiso producción independiente de energía eléctrica es la Comisión Reguladora de Energía.

IDENTIFICACION DEL TRAMITE

Trámite al que corresponde el formato de solicitud: Otorgamiento de permiso de producción independiente de energía eléctrica Homoclave en el Registro Federal de Trámites y Servicios:
CRE-00-020. Fecha de autorización del formato de solicitud por parte de la COFEMER: 9 de junio de 2005.

7.9. Informe estadístico de operación eléctrica de permisionarios de autoabastecimiento, cogeneración, pequeña producción, exportación o usos propios continuos.

Es el formato trimestral que exige la Comisión Reguladora de Energía, para verificar que se cumple con lo estipulado en el Título de Permiso de Generación de Energía Eléctrica.



Informe estadístico de operación eléctrica de permisionarios de autoabastecimiento, cogeneración, pequeña producción, exportación o usos propios continuos

PARA USO EXCLUSIVO DE LA CRE

Núm. de Expediente _____

Núm. de Turno _____

Antes de llenar lea las instrucciones generales de la página 3

PERIODO REPORTADO

Año Trimestre ENE-MAR ABR-JUN JUL-SEP OCT-DIC

*** EN ESTE CASO SE ENTREGA CON EL AÑO EN CURSO Y TRIMESTRE CORRESPONDIENTE (4 REPORTES POR AÑO)**

I. DATOS DEL PERMISIONARIO

I.1 Datos del permiso

Modalidad **AUTOABASTECIMIENTO** Núm. de permiso **E/480/AUT/2005** Fecha de otorgamiento **19/DICIEMB/2005**

I.2 Nombre, denominación o razón social

I.3 Domicilio de la planta

Calle	Núm. exterior	Núm. interior
Colonia	Código postal	
Población	Municipio o delegación	Entidad federativa
CABO SANTA TERESA	SAN DIONISIO DEL MAR	ESTADO DE OAXACA
Teléfono con clave LADA	Fax con clave LADA	Correo electrónico

II. EQUIPO PRINCIPAL INSTALADO*

Unidad	Tipo	Modelo	Capacidad (MW)
1	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00
2	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00
3	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00
4	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00
5	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00
6	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00
7	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00
8	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00

1
Si existen más equipos, usar otra hoja

Unidad	Tipo	Modelo	Capacidad (MW)
9	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00
10	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00
11	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00
12	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00
13	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00
14	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00
15	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00
16	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00
17	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00
18	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00
19	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00
20	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00
21	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00
22	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00
23	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00
24	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00
25	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00
26	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00
27	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00
28	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00
29	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00
30	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00
31	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00
32	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00
33	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00
34	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00
35	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00
36	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00
37	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00
38	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00
39	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00
40	AEROGENERADOR	VESTA V90 – 3.0	3.00
TOTAL			120.00



Informe estadístico de operación eléctrica de permisionarios de autoabastecimiento, cogeneración, pequeña producción, exportación o usos propios continuos

INSTRUCCIONES GENERALES

- Este formato de solicitud debe ser firmado por el representante legal de la permisionaria.
- En el caso de que alguna información requerida en el formato no sea concerniente al proyecto, escribir "NC".
- En este formato se entenderá por suministrador a la Comisión Federal de Electricidad o Luz y Fuerza del Centro, según corresponda.
- Al momento de entregar este formato, no es necesario entregar esta hoja de información general.

DOCUMENTOS ANEXOS

No se requieren documentos anexos.

FUNDAMENTO JURIDICO

Artículos 3, fracción I y III, 36, fracción I, II, IV y V y bases 1), 3), 4) y 5), 37 y 38 de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica; 1, 3, y 16 fracción X de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 2, fracción II y 3, fracciones XII y XXII de la Ley de la Comisión Reguladora de Energía y 72, fracción I, incisos b) y d), y 90, fracción VI del Reglamento de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica.

PLAZO DE RESOLUCION DEL TRAMITE

El trámite no requiere resolución.

ATENCION DE ACLARACIONES, QUEJAS Y DENUNCIAS

Para cualquier aclaración, duda y/o comentario con respecto a este trámite, sírvase llamar al Sistema de Atención Telefónica a la Ciudadanía (SACTEL) a los teléfonos 30-03-20-00 en el D.F. y área metropolitana, del Interior de la República sin costo para el usuario al 01-800-112-05-84, o al 1-888-475-23-93 desde Estados Unidos y Canadá.

El Organismo Interno de Control en la Comisión Reguladora de Energía pone a disposición de la ciudadanía en general para la captación de quejas, denuncias, sugerencias, reconocimientos, así como inconformidades los siguientes medios:

- Teléfono en el D.F. y área metropolitana: 52-83-15-80.
 - Vía Internet: <http://www.cre.gob.mx/formacre.html>.
- Si necesita comunicarse con el responsable del trámite llame al teléfono:

- D.F. y área metropolitana: 52-83-15-20.

UNIDAD ADMINISTRATIVA ANTE LA QUE SE PRESENTA Y ATIENDE EL TRAMITE

4 de 5

- La unidad administrativa ante la que se presenta este formato es la Comisión Reguladora de Energía, ventanilla de Oficialía de Partes, ubicada en Horacio 1750, Colonia Los Morales Polanco, C.P. 11510, México, D.F.
- La unidad administrativa que atiende el informe estadístico de operación eléctrica de permisionarios de autoabastecimiento, cogeneración, pequeña producción, exportación o usos propios continuos es la Comisión Reguladora de Energía.

IDENTIFICACION DEL TRAMITE

- Informe estadístico de operación eléctrica de permisionarios de generación e importación de energía eléctrica.
- Fecha de autorización del formato de solicitud por parte de la COFEMER: 9 de junio de 2005.

8.- SECRETARÍA DE ENERGÍA, POR EL QUE SE APRUEBA EL PROGRAMA ESPECIAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS REVOVABLES, (DIARIO OFICIAL, 06-AGOS-2009)

La Secretaría de Energía en su considerando de la fecha mencionada establece:

Qué el Programa Sectorial de Energía 2007-2012, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de febrero de 2008, establece como uno de sus objetivos fomentar el aprovechamiento de fuentes renovables de energía y biocombustibles técnica, económica, ambiental y socialmente viables;

Que las políticas públicas en materia de energías renovables, están dirigidas a diversificar las fuentes primarias de generación mediante el aprovechamiento de fuentes renovables de energía y biocombustibles;

Que el Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables 2009-2012, tiene como objetivo propiciar la seguridad y la diversificación energética, estableciendo políticas públicas para la incorporación de las energías renovables, a la matriz energética nacional, conciliando las necesidades de consumo de energía de la sociedad, con el uso sustentable de los recursos naturales;

Que el Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables 2009-2012, se elaboró en términos de la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, y con base en los objetivos, estrategias y líneas de acción del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 y del Programa Sectorial de Energía 2007-2012.

8.1. Artículo primero (de su DECRETO). Se aprueba el Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables 2009-2012.

8.2. Artículo segundo (de su DECRETO). El Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables 2009-2012, es de observancia obligatoria para las dependencias y entidades paraestatales de la Administración Pública Federal, conforme a las disposiciones jurídicas aplicables.

9.- REGLAMENTO DE LA LEY PARA EL APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES Y EL FINANCIAMIENTO DE LA TRANSMISIÓN ENERGÉTICA, (DIARIO OFICIAL, 02-SEP-2009)

En nuestro país cada vez se demuestra un mayor interés en el aprovechamiento de las energías renovables, y se establece en su Ley, conforme al Plan Nacional de Desarrollo 2007–2012, la sustentabilidad ambiental que considerar al medio ambiente como uno de los elementos de la competitividad y el desarrollo económico y social donde entra en función la Secretaría de Energía, donde establece su utilización para la reducción simultáneamente de las emisiones de gases de efecto invernadero y la disminución del uso de los derivados del petróleo. Donde nuestro país tiene un gran potencial en materia de energías renovables que permitirán atender los desafíos que se enfrentan por el calentamiento global.

9.1. Artículo 1 (TÍTULO PRIMERO, disposiciones generales, capítulo 1, disposiciones preliminares).- El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética.

9.2. Artículo 14 (TÍTULO SEGUNDO, Del Inventario Nacional de las Energías Renovables y de la Planeación, Capítulo I, Del Inventario).- La Secretaría establecerá el Inventario, el cual integrará la información disponible acerca del potencial de las distintas fuentes de Energías Renovables, que sean aprovechables en diferentes regiones del territorio nacional y zonas donde el Estado Mexicano ejerce soberanía y jurisdicción.

La información básica del Inventario será publicada en la página electrónica de la Secretaría.

9.3. Artículo 17 (Capítulo II, del Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables).- La Secretaría elaborará anualmente una prospectiva de energías renovables en la que se analizará la penetración de las Energías Renovables en el país, como parte de la transición energética de la Estrategia Nacional de Energía, prevista en la fracción VI del artículo 33 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.

9.4. Artículo 27 (Capítulo II, De las acciones vinculadas al desarrollo al desarrollo social y rural).- La Secretaría promoverá la Generación Renovable como un medio para dar acceso a la energía eléctrica en aquellas comunidades que no cuenten con este servicio, mediante:

- I. Información y asesoría a las comunidades interesadas en proyectos de Generación Renovable, y
- II. Mecanismos de promoción para facilitar la implementación de dichos proyectos.

9.5. Artículo 28 (Capítulo III, De la Promoción de la Investigación y Desarrollo Tecnológico).- La Secretaría, con la participación que corresponda al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, promoverá la investigación aplicada y el desarrollo de tecnologías para la generación con fuentes de Energías renovables.

9.6. Artículo 37 (Capítulo II, De las licitaciones para proyectos de Generación Renovable y de Cogeneración Eficiente).- La Comisión, elaborará las metodologías para la determinación de contraprestaciones máximas que pagarán los suministradores a los generadores que utilicen Energías renovables, con base en los costos eficientes estimados para el desarrollo de los proyectos más una utilidad razonable.

9.7. Artículo 44 (Capítulo III, De los proyectos de Generación Renovable y de Cogeneración Eficiente fuera de convocatoria).- La Comisión determinará las contraprestaciones por energía y capacidad, para los proyectos de Generación Renovable y las metodologías para la determinación de las contraprestaciones de los proyectos de Cogeneración Eficiente materia de este Capítulo. Para tales efectos, la Comisión podrá considerar total o parcialmente los Beneficios Económicos Netos, referidos en el artículo 15 del presente reglamento, según el grado de cumplimiento de las metas establecidas en las fracciones I y II del artículo 19 de este ordenamiento.

CONCLUSIONES

Al estar elaborando ésta tesis y adentrándome al medio ambiente, me dí cuenta del gran potencial que existe en nuestro país, para el desarrollo de proyectos de generación de energía eléctrica o para otras aplicaciones, ya que México cuenta con:

- Altos niveles de insolación.
- Alto potencial para las plantas hidráulicas y minihidráulicas.
- Campos geotérmicos por desarrollar.
- Zonas con alta intensidad de viento.
- Grandes volúmenes de esquilmos agrícolas.
- Necesidad de disponer de los desperdicios orgánicos en las ciudades y en el campo de manera sustentable.

Y al adentrarme a la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, en especial a las energías renovables donde la Comisión Reguladora de Energía (CRE), me brindó el apoyo y la información incondicional para la obtención de la documentación así como de libros personales de los que hice uso. Ya que la CRE al estar en el marco regulador de las energías, propone y renueva las Leyes para la seguridad de país donde no deja nada al azar, debido a que siempre sus funcionarios están en constante debate sobre las normas que se deben seguir, para la obtención de un permiso de regulación de energía eléctrica, así como su apoyo a los posibles permisionarios de un permiso de regulación de energía renovable donde se les brinda todo el apoyo e información para la obtención de éste.

Las garantías que hacen rentable la generación de energía renovable se publicó en el Diario Oficial de la Federación en enero de 2006, donde se señala una nueva modificación para incorporar el reconocimiento de capacidad y las ventajas que presentan dichos instrumento son:

- La energía generada se puede entregar a la red de transmisión cuando esté disponible;
- La energía generada en cualquier período horario y no consumida por los usuarios, puede ser acumulada por CFE y entregada en otros períodos y horarios análogos, en períodos distintos o en días o meses diferentes;
- El intercambio de energía se realiza al precio de tarifa en el punto de interconexión;
- Los servicios conexos son cobrados por la energía realmente generada y no por la capacidad instalada;
- Los cargos por porteo no están basados en la capacidad reservada, sino en la energía efectivamente transportada;
- Al final del año, el permisionario puede vender a la CFE la energía sobrante acumulada al Costo Total de Corto Plazo;
- Contrato de largo plazo celebrado con la CFE, para adquirir la totalidad de la energía generada.

México al estar consciente de la falta de fuentes de generación de energía renovable que no dañen el medio ambiente, propone y lleva a cabo las reformas de Ley para que nuestro país rápidamente se ponga a la vanguardia y de esta forma sea competitivo para la inversión nacional o extranjera de fuentes de energía renovable, conforme lo establecido en la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética.

Que busca generar una amplia participación de la iniciativa pública y privada para el aprovechamiento de las energías renovables en nuestro país, donde el Plan Nacional de Desarrollo 2007–2012, establece las principales bases para tal desarrollo.

Esto implica que a través de la utilización de fuentes renovables de energía, se puede reducir simultáneamente la dependencia de los combustibles fósiles y disminuir proporcionalmente las emisiones de gases de efecto invernadero. Donde nuestro país tiene un gran potencial en materia de energías renovables como se viene mostrando y ofrece amplias oportunidades que deben ser aprovechadas.

Como el consumo de energía es inevitable, se debe de implementar una mayor participación de fuentes de energía renovable y usando de manera óptima las fuentes de energía derivadas del petróleo. Las energías renovables se basan en los flujos y ciclos implícitos en la naturaleza.

Son aquéllas que se regeneran y son tan abundantes que perdurarán por cientos o miles de años, por lo tanto, se consideran inagotables, de libre disposición, se distribuyen en amplias zonas y tienen impactos ambientales poco significativos. Entre las energías renovables encontramos las siguientes:

- a) **Energía eólica:** En esta fuente de energía renovable, la energía cinética del viento generada por la distribución desigual de presión en la atmósfera, es transformada en energía mecánica y eléctrica, a través de turbinas eólicas.
- b) **Energía solar:** En este tipo de energía, la radiación solar que se recibe en la superficie terrestre, puede convertirse en energía térmica y/o eléctrica mediante las siguientes tecnologías: colector solar plano, sistemas fototérmicos de concentración, y sistemas fotovoltaicos.
- c) **Energía hidráulica:** En ésta, se aprovecha la energía potencial y cinética del agua a través de represas y turbinas hidráulicas, que la pueden transformar en energía mecánica y luego eléctrica al conectarse a un generador.
- d) **Energía mareomotriz:** En los océanos podemos encontrar energía en el oleaje, las mareas, las corrientes submarinas permanentes y en la diferencia térmica asociada a la profundidad, así como la salinidad. La energía de las olas puede ser aprovechada por medio de dispositivos flotantes de distintos tipos. Para el aprovechamiento de la energía de las mareas se construyen diques en estuarios o lagunas costeras con turbinas hidráulicas. Las corrientes submarinas pueden aprovecharse mediante turbinas similares a las eólicas. El

diferencial térmico de los océanos se puede aprovechar para generar electricidad por medio de máquinas térmicas; y por último el diferencial de concentración de sal es una fuente potencial de energía.

- e) **Geotermia:** Ésta energía proviene del núcleo de la tierra (magma y materia incandescente), y se puede utilizar para generar electricidad o bien para aplicaciones térmicas como calefacción, procesos industriales o agroindustriales.
- f) **Bioenergía:** La biomasa, es la materia orgánica contenida en productos de origen vegetal y animal (incluyendo desechos orgánicos), que puede ser capturada y usada como una fuente de energía química almacenada. La bioenergía resulta cuando los combustibles de la biomasa son usados para fines energéticos. Aparte, el uso sustentable de la energía consiste en aprovechar de la manera más eficiente los recursos energéticos disponibles a partir de tecnologías que vinculan procesos térmicos/eléctricos, que mejoran el desempeño de tecnologías anteriores y que permiten reducciones en las necesidades de combustibles sin afectar el resultado de los procesos productivos.

Estas fuentes, representan una respuesta importante a la demanda generalizada de un modelo sustentable que, además de mitigar los efectos del sector energético en el ambiente, contribuyen a reducir los riesgos asociados con la volatilidad de precios, diversificando el portafolio energético. De igual manera, es relevante la contribución de estas fuentes al desarrollo social en áreas donde la energía convencional es económicamente inviable: zonas rurales que se encuentran apartadas de la red eléctrica.

Los combustibles de origen fósil han sido muy útiles en el desarrollo de nuestra sociedad, y en particular para México, han sido una base para el desarrollo de la nación. Durante las últimas décadas, las fuentes de energía fósil han tenido un papel dominante en la matriz energética de nuestro país y de casi todas las economías del mundo. Sin embargo, la diversificación de dichas fuentes y su uso óptimo favorecerán la seguridad energética al disminuir nuestra dependencia de una sola fuente de energía.

Y para que en un futuro no tengamos que depender del petróleo como energético primario, por lo que tenemos una responsabilidad con las generaciones futuras, y la obligación de dejar un mundo mejor, en el cual las generaciones futuras tengan la oportunidad de disfrutar la riqueza de los recursos naturales. Hagamos conciencia de que el tiempo se está agotando para instrumentar las soluciones que se requieren para enfrentar los efectos del cambio climático.

BIBLIOGRAFÍA

- Primer Documento del Proyecto Eolo eléctrico del Corredor Eolo eléctrico del Istmo de Tehuantepec,
Autor: Marco A. Borja Días, Oscar A. Jaramillo Salgado, Fernando Mimiaga Sosa
Editorial: Instituto de Investigaciones Eléctricas, Gobierno del Estado de Oaxaca,
Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Foro para el Medio Ambiente Mundial. Editorial: Instituto de Investigaciones Eléctricas 2005.
- Requerimiento de Información de Permisarios de Generación Eléctrica, Subsecretaría de Plantación Energética y Desarrollo Tecnológico, Dirección General de Plantación Energética, SENER. México. D.F. 28 de Septiembre de 2006.
- Prospectiva del sector eléctrico 2005-2014, de la Dirección General de Planeación Energética, SENER, editorial Gestela Ediciones, S.A. de C.V.
- Dirección General de Industria, Energía y Minas. Guía De Energía Solar Madrid 2006, diseño e impresión: Industrias Gráficas el Instalador, S.L. España Madrid.
- Energías Renovables para el Desarrollo Sustentable en México 2006, SENER, Dirección General de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Medio Ambiente, editorial: Unidad de Comunicación Social (SENER)P
- Censo de Población y Vivienda, INEGI 2005, México.
- Proyecto: Parque Eólico San Dionisio. Descripción del proyecto e instalaciones de la planta generadora de energía eléctrica eólica propuesta por la empresa: Vientos del istmo, S.A. de C.V.
- Solicitud de permiso de autoabastecimiento. Eoliatic del istmo, S.A. de C.V. Ref: EIS 040525 6JA. Nombre del proyecto: Bii Stinu.
- NORMA, 086SEMARNAT-SENER-SCFI-2005.
- Master Energías Renovables, Becas de Estudio América Latina Especialistas formación postgrado, (www.iefol.es).
- Luz portátil Halo Light
Ilumina cuartos, pasillos o closets ahorrando energía, no gaste más.
(www.inova.com.mx).
- Ahorro energía eléctrica, ¿Necesita ahorrar energía? Estudio de factibilidad sin costo?, (www.ahorrodeenergia.com.mx).
- Soluciones Solares de Energía Ilumine y Mueva su mundo,
(www.solusolar.com).
- Radiografía de la electricidad en México, 12-03-07, *Por Gustavo Castro Soto*

- Las Energías Renovables en México, Francisco Barnes de Castro, Comisionado de la CRE, México, D.F., 30 de mayo de 2006
- Energías Renovables, Mayores parques eólicos en el mundo. Dinamarca Parque eólico off shore.
- Texas Renewable Energy, Resource Assesment. Julio 2001
- U.S.A. Ministerio de administración de la información de la Energía (GAMA) (EIA). Carta creada por el Rhett A. Butler, mongabay.com.
- Diario Oficial, Secretaría de Energía, por el que se aprueba el programa especial para el aprovechamiento de energías renovables, jueves 06 de agosto de 2009.
- Diario Oficial, Secretaría de Energía, Reglamento de la Ley para el aprovechamiento de energías renovables y el financiamiento de la transmisión energética, miércoles 2 de septiembre de 2009.
- Instituto de Investigaciones Legislativas del Senado de la República, Centro de Investigación en Energía UNAM. Nuevas Energías Renovables: Una Alternativa Energética Sustentable para México. 2004. Pág.32.
- Energías Renovables, 79 Ibídem. Pág. 45.
- Instituto de Investigaciones Legislativas del Senado de la República. Op. Cit. Pág. 23 y 49.
- Agencia Internacional de Energía, Renewables in global energy supply 2007. Pág. 23.