

Energía Minihidráulica

La energía hidráulica se obtiene a partir de la energía cinética y/o potencial de un volumen de agua en movimiento y/o almacenada para salvar un desnivel que se refleja en una presión proporcional a ese desnivel. Esta energía se transforma en energía eléctrica por medio de turbinas que son empujadas por la masa de agua que pasa por su interior. Las turbinas transmiten la potencia mecánica de su rotación mediante un eje a un generador de electricidad.

El recurso hidráulico

La fuente de agua puede ser un arroyo, un canal u otra forma de corriente que pueda suministrar el volumen y la presión de agua suficiente y necesaria para generar electricidad.

Una de las características del recurso hidráulico es su condición variable, por cuanto depende de condiciones atmosféricas. Igualmente y por lo mismo, puede considerarse como intermitente, aunque su presencia como caudal de un río o a través de su almacenamiento en represas puede permitir un servicio continuo.

Para establecer el potencial de un sitio se requiere de información meteorológica hidrométrica y topográfica particular al sitio donde se establecerá la planta. La información meteorológica permite definir los volúmenes de precipitación en lo que puede constituir una cuenca hidrológica, mientras que la información topográfica sirve para establecer los cauces y los volúmenes que pasan por un punto dado, además de permitir establecer la localización de una posible represa.

Por supuesto, la evaluación de la factibilidad técnico-económica de un proyecto minihidráulico, exige un conocimiento detallado de las zonas de mayor captación de agua o escurrimiento de corrientes de agua, por lo que es imprescindible llevar a cabo mediciones in situ apoyados por especialistas.

Tecnología

La tecnología de aprovechamiento mecánico-eléctrico de los flujos de agua está bien desarrollada y parte de una tubería de alimentación del caudal de agua. Una vez que el agua de un caudal se confina en la tubería, es inyectada sobre las aletas de la turbina en el otro extremo. La turbina, a su vez, gira e impulsa el generador que produce energía eléctrica.



Los elementos principales de una central mini-hidroeléctrica son:

- La presa derivadora que sirve para desviar parte del flujo del río hacia la planta.
- El canal y/o túnel que se encarga de conducir el flujo captado por la presa.
- Un tanque de carga que se utiliza para hacer un control del agua que llega del canal.
- La tubería de presión que se ubica entre el tanque de carga y la casa de máquinas, es decir a lo largo de la caída o desnivel por aprovechar.
- La casa de máquinas que sirve para instalar la(s) turbina(s) y generador(es) eléctricos, incluyendo la subestación.
- La línea de transmisión que sirve para enviar la electricidad producida al centro de consumo.

El agua, después de haber entregado su energía hidráulica, se regresa al río o arrollo por medio del canal de desfogue.

Un sistema minihidráulico podrá tener la obra de toma con un vaso-cortina-túnel de conducción cuando es preciso contar con un almacenamiento de agua para las épocas de estiaje, pero también puede ser con un canal de conducción si el gasto del río de suministro es constante por todo el año. Los cálculos de los canales de conducción, obra de toma y desfogue son partes muy importantes de un sistema y puede representar el que el sistema opere o no; siempre se deberán llevar a cabo los cálculos precisos de flujos, presiones y velocidades.

De esta manera, la evaluación de la factibilidad técnica y económica de cualquier proyecto minihidráulico, exige información confiable tanto del recurso en el sitio de posible construcción, como información precisa de la evaluación preliminar del sistema, como son: la altura de la caída de agua, mejor conocida como salto y el gasto en metros cúbicos sobre segundo.

La potencia de una instalación se determina mediante el producto del caudal de agua por el salto o desnivel que salva el curso. Las centrales minihidráulicas se localizan normalmente en lugares de caudales moderados y saltos pequeños. Los tipos de centrales minihidráulicas se pueden definir en base a criterios de funcionamiento o de potencia.

Las centrales mini hidráulicas se clasifican, según la caída de agua y el gasto que aprovechan estando estos inversamente relacionados como se muestra a continuación:



TIPO DE CENTRAL	CAÍDA	GASTO
Baja Carga	5 a 20 m	30 a 300 m ³ /s
Media Carga	20 a 100 m	3 a 30 m ³ /s
Alta Carga	mayor a 100 m	menos de 3m ³ /s

Los sistemas de potencia más reducida son los de implantación más sencilla, y con menor impacto ambiental, y sirven principalmente para abastecer a zonas aisladas donde existen dificultades para acceder a la red eléctrica general.

Potencial de desarrollo

La CONAE estimó en 2005 el potencial hidroeléctrico nacional en 53,000 MW, de los cuales, para centrales con capacidades menores a los 10 MW, el potencial es de 3,250 MW.

Principales proyectos

De acuerdo a la Comisión Reguladora de Energía (CRE), en Agosto de 2006 había en operación siete plantas con capacidad de 59 MW, cuatro de ellas ubicadas en el estado de Veracruz, dos en Jalisco y una en Durango. Igualmente, la CRE tenía registrados nueve permisos de construcción para un total de 125 MW.

Las centrales minihidráulicas públicas a cargo de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y la Compañía de Luz y Fuerza del Centro (CLF) se localizan mayoritariamente en los estados de Veracruz, Puebla, Edo. de México, Querétaro, SLP, Michoacán, Jalisco, Tepic. En menor medida en Oaxaca y Chiapas. El diseño y construcción se dio en las décadas de los años 20´s a 50´s. Su desarrollo se debió a las necesidades de electrificar el centro del país.

Se prevé que para finales del 2006 se tengan instalados 142 MW adicionales. La cartera del Sector Energía contempla la ampliación de seis grandes hidroeléctricas por una capacidad de 1,528 MW y una generación de 1,079 GWh.



Costos

En México los costos de instalación en el 2004 eran en promedio de 1,600 US\$/ kW instalado, con un costo de generación de 0.115 US\$/kWh.

Fuentes

Energías Renovables para el Desarrollo Sustentable en México,
SENER, 2006.

<http://www.energia.gob.mx>

Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (CONAE)

<http://www.conae.gob.mx>

Comisión Reguladora de Energía (CRE)

<http://www.cre.gob.mx>



Lista de gestiones para desarrollar un proyecto de energía minihidráulica

Gestiones si la instalación es igual o mayor a 0.5 MW

Gestiones para constituirse como sociedad

1.- Expedición del acta constitutiva	Notario
2.- Solicitud de inscripción en el Registro Nacional de Inversiones Extranjeras	SE
3.- Aviso del uso de los permisos para la constitución de sociedades	SRE
4.- Solicitud de inscripción al Registro Federal de Contribuyentes	SAT
5.- Permiso para la constitución de sociedades	SRE
6.- Expedición de permisos de exportación	SE

Trámites para generar electricidad

7.- Estudio de factibilidad de interconexión	CFE
8.- Estudio de porteo	CFE
9.- Solicitud de permiso de autoabastecimiento de energía eléctrica	CRE
10.- Solicitud de permiso de producción independiente de energía eléctrica	CRE
11.- Solicitud de permiso de pequeña producción de energía eléctrica	CRE
12.- Solicitud de permiso de exportación de energía eléctrica	CRE



Gestiones para obtener el servicio de respaldo

13.-Contrato de interconexión	CFE
14.-Convenio de compra-venta de excedentes de energía	CFE
15.-Convenio de transmisión	CFE
16.-Contrato de respaldo	CFE

Gestiones ambientales y para aprovechamiento del recurso natural

17.-Manifestación de Impacto Ambiental Particular	SEMARNAT
18.-Manifestación de Impacto Ambiental Regional	SEMARNAT
19.-Informe Preventivo	SEMARNAT
20.-Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales	SEMARNAT
21.-Informe de aprovechamiento de Vida Silvestre	SEMARNAT
22.-Permiso para realizar obras de infraestructura hidráulica	CNA
23.-Concesión de aprovechamiento de aguas superficiales	CNA
24.-Aviso para variar total o parcialmente el uso del agua	CNA

Gestiones para la instalación local

25.-Licencia de funcionamiento	LOCAL
26.-Licencia de uso de Suelo	LOCAL
27.-Factibilidad del Servicio de Agua Potable, Alcantarillado Sanitario y tratamiento de Aguas residuales	LOCAL
28.-Factibilidad del servicio de energía eléctrica	LOCAL
29.-Visto bueno de la unidad de Protección Civil	LOCAL
30.-Factibilidad de giro	LOCAL
31.-Licencia de construcción	LOCAL
32.-Registro Publico de la propiedad y del comercio	LOCAL
33.-Manifestación de terminación de obra	LOCAL
34.-Autorización de ocupación	LOCAL
35.-Autorización para ampliación o modificación de una edificación	LOCAL



Gestiones para el reporte de actividades

36.- Informe estadístico de operación eléctrica

CRE

Gestiones si la instalación es menor a 0.5 MW

Trámites para generar electricidad

- | | | |
|-----|---|------------|
| 1.- | Estudio de factibilidad de interconexión | CFE |
| 2.- | Estudio de porteo | CFE |
| 3.- | Contrato de interconexión | CFE |
| 4.- | Convenio de compra-venta de excedentes de energía | CFE |
| 5.- | Convenio de transmisión | CFE |
| 6.- | Contrato de respaldo | CFE |

Gestiones ambientales y para aprovechamiento del recurso natural

- | | | |
|-----|---|------------|
| 7.- | Permiso para realizar obras de infraestructura hidráulica | CNA |
| 8.- | Concesión de aprovechamiento de aguas superficiales | CNA |
| 9.- | Aviso para variar total o parcialmente el uso del agua | CNA |



Gestiones para la instalación local

10.-Licencia de funcionamiento	LOCAL
11.-Licencia de uso de Suelo	LOCAL
12.-Factibilidad del Servicio de Agua Potable, Alcantarillado Sanitario y tratamiento de Aguas residuales	LOCAL
13.-Factibilidad del servicio de energía eléctrica	LOCAL
14.-Visto bueno de la unidad de Protección Civil	LOCAL
15.-Factibilidad de giro	LOCAL
16.-Licencia de construcción	LOCAL
17.-Registro Publico de la propiedad y del comercio	LOCAL
18.-Manifestación de terminación de obra	LOCAL
19.-Autorización de ocupación	LOCAL
20.-Autorización para ampliación o modificación de una edificación	LOCAL

