Micro Centrales Hidroeléctricas

Una alternativa para el desarrollo rural

ITDG

SOLUCIONES PRÁCTICAS
PARA LA POBREZA

Micro Centrales Hidroeléctricas: Una alternativa para el desarrollo rural / ITDG Programa de Energía, Infraestructura y Servicios Básicos. Lima: ITDG AL, 2004
22p.; ilus.

ENERGÍA HIDRÁULICA/ ELECTRIFICACIÓN RURAL / GENERACIÓN DE ENERGÍA/MICROCENTRALES HIDROELÉCTRICAS/FOLLETOS

256/I61E
Clasificación SATIS/ Descriptores OCDE

Colaboradores:
Saúl Ramírez, Teodoro Sánchez y Rafael Escobar (Perú).
Wálter Canedo, Alba Gamarra, Yandira Guzmán (Bolivia).
Mario Brito (Ecuador).

Producción:
Programa de Energía, Infraestructura y Servicios Básicos, ITDG AL.

Diseños y Diagramación:
Publiser S.R.L.

Impreso en Perú por Publiser S.R.L. en julio de 2004.

ITDG es un organismo de cooperación técnica internacional que contribuye al desarrollo sostenible de la población de menores recursos mediante la investigación, aplicación y difusión de tecnologías apropiadas.

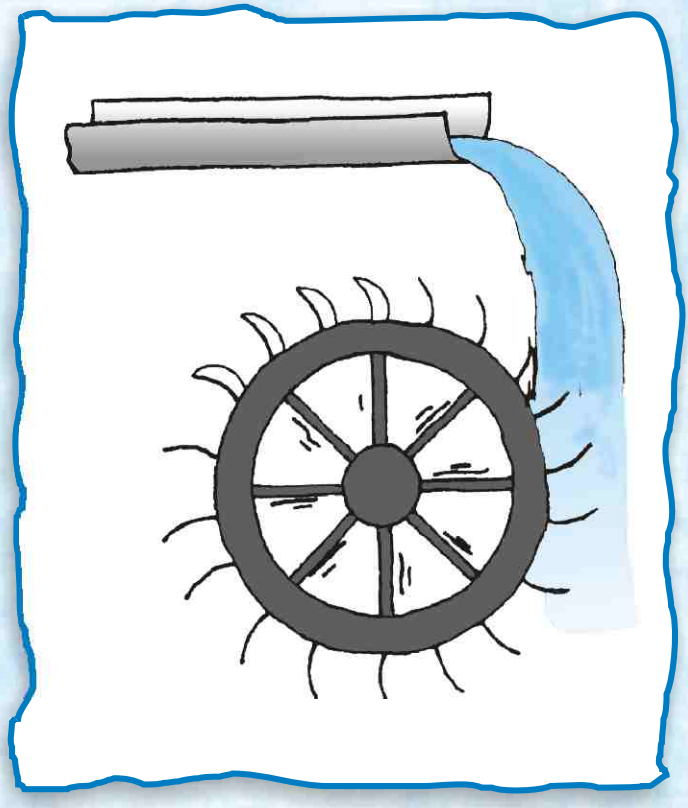
La energía eléctrica es un servicio básico importante para el desarrollo humano, sin embargo, en zonas rurales muy pocos habitantes la tienen. El acceso a través de la Red Nacional se hace cada vez más costoso y difícil por la lejanía de las poblaciones. Por otro lado, los grupos diesel requieren de un constante gasto en la compra de petróleo.

Las energías renovables como la solar, la eólica y la hidráulica, en pequeña escala; son opciones que han demostrado ser apropiadas para las condiciones de las poblaciones rurales.

La presente cartilla describe en forma simple la energía hidráulica en una de sus principales aplicaciones: la generación de energía eléctrica a través de las micro centrales hidroeléctricas y sus principales usos. Está dirigida a líderes de organizaciones de base, autoridades de comunidades rurales y representantes de gobiernos locales.

¿Qué es la energía hidráulica?

Es la energía que se obtiene por la fuerza del agua, cuando ésta cae desde cierta altura provocando el movimiento de ruedas hidráulicas o turbinas.

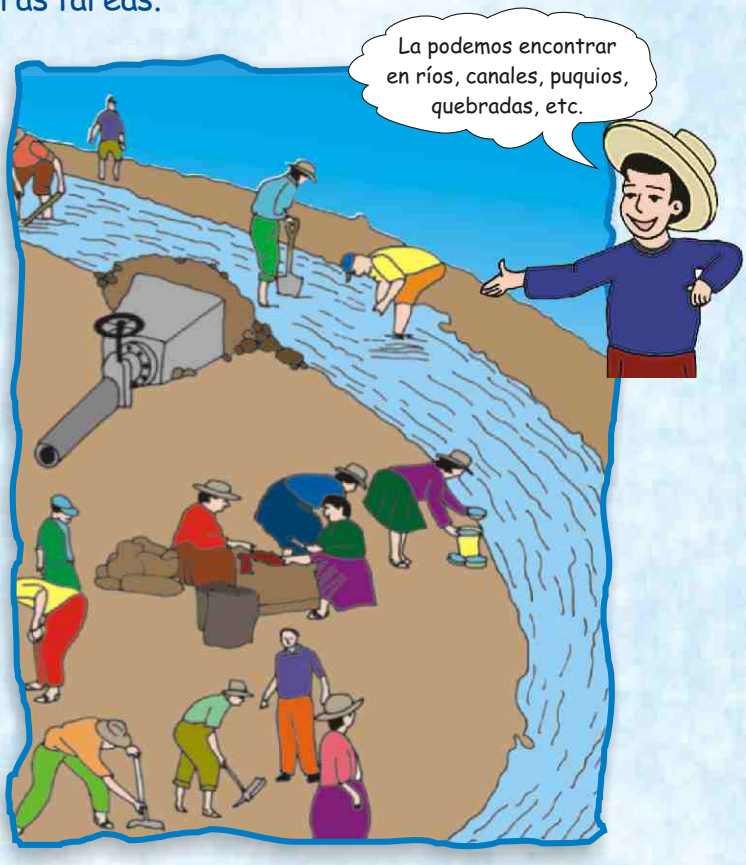


Parte 2

Las micro centrales hidroeléctricas (MCHs)

Hace más de 100 años que se empezó a utilizar la energía del agua para generar electricidad.

La energía generada se puede utilizar para mejorar los servicios de nuestra comunidad, para transformar nuestros productos o para facilitar nuestras tareas.



Ventajas de las MCHs

- No necesitan combustible. Utilizan la fuerza del agua que es un recurso inagotable.
- No contamina el medio ambiente, porque no producen gases ni humo en su funcionamiento.
- Normalmente su trabajo es continuo, las 24 horas del día.
- Permiten el funcionamiento de otros equipos y máquinas.

Los efectos negativos de las MCHs son mínimos.

Clasificación

- Pico centrales hidroeléctricas: hasta 5 kW.
- Micro centrales hidroeléctricas: de 5 a 100 kW.
- Mini centrales hidroeléctricas: de 100 a 1,000 kW.

Equivalencias

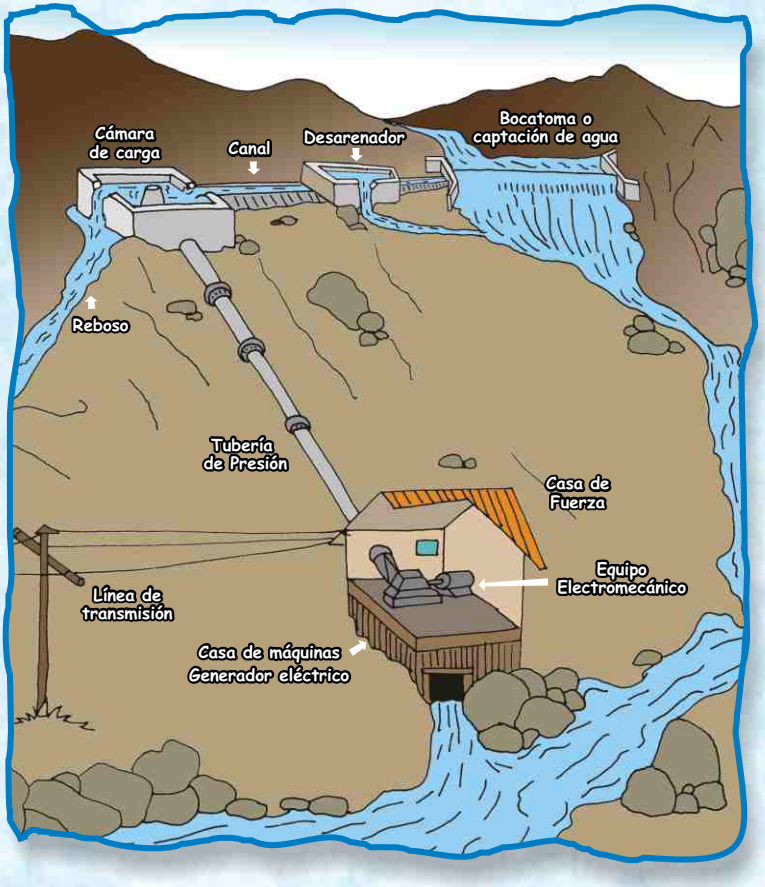
1 kW = 20 50 W c/u.

1 kW = 66 15 W c/u.

Parte 3

Componentes de una MCH

En general las MCHs se componen de: Obras civiles, equipo electromecánico y redes eléctricas de transmisión y distribución. El gráfico muestra las principales partes de una MCH:



a) Obras civiles

Las obras civiles están conformadas por: bocatoma, canal de conducción, desarenador, cámara de carga, tubería de presión, casa de máquinas, entre otros.

- **Bocatomas**
  - Sirven para desviar parte del caudal del río que será utilizado para la MCH.
  - Para su construcción se usa estructuras de cemento o una combinación de cemento más madera.
  - Cuando se trata de centrales muy pequeñas, las comunidades utilizan piedra, barro y ramas; como las que se construyen comunmente para el riego.

Bocatoma de barraje móvil

- **Canal de conducción**
  - Sirve para la conducción del agua desde la bocatoma hasta la cámara de carga.
  - En nuestras comunidades existen muchos canales que son utilizados para riego.
  - Pueden ser de tierra, revestidos con cemento, tubo canal en PVC u otro material.

Canal revestido con concreto

Tubo canal para conducción de agua

- **Desarenador y cámara de carga**
  - Evita que las piedras o arenilla, que trae el agua ingrese a la tubería de presión y turbina.
  - Asegura que la tubería de presión este siempre llena, evitando el ingreso de aire.

Desarenador

- **Tubería de presión**
  - Transporta el agua desde la cámara de carga hasta la casa de máquinas.
  - Puede ser construida en acero, PVC o polietileno.

  Tuberías de PVC

  - En la actualidad se usa mucho en la construcción de MCHs, por su bajo costo, fácil transporte e instalación, respecto al acero.
  - Soportan altas presiones y se fabrican en grandes diámetros.
  - Siempre deben estar enterradas para evitar daños por su exposición al sol.

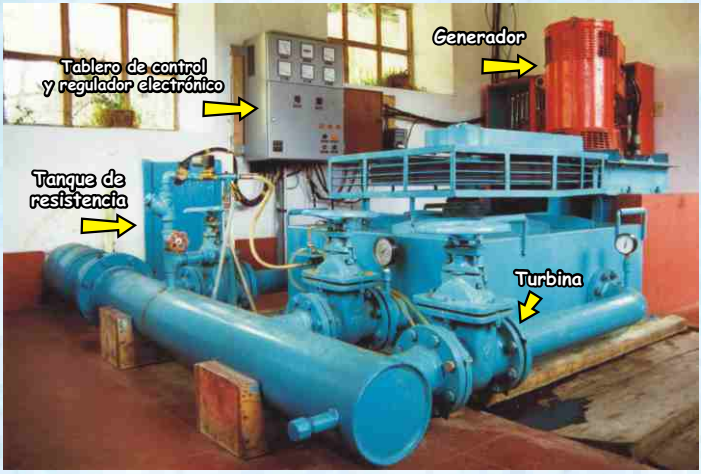
Transporte de tubería de PVC

- **Casa de máquinas**

  Es el ambiente donde se instalan todos los equipos de generación y control. Asimismo, se evacúa el agua por el canal de descarga.

b) Equipo electromecánico

Se llama así, a todos los equipos que se encuentran dentro de la casa de máquinas: turbina, generador, regulador, tablero de control y otros.



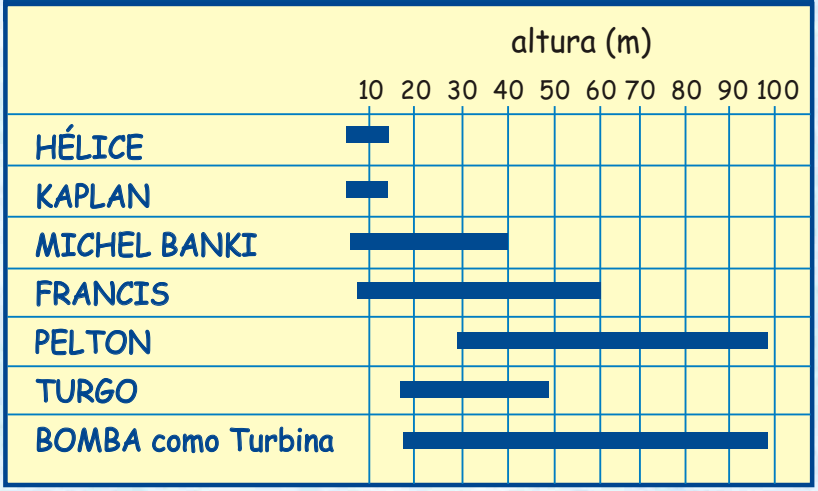
- **¿Qué son las turbinas?**

  Son máquinas que transforman la energía del agua en energía mecánica, lo cual sucede al girar por la fuerza del agua.

- **¿Cuántas clases de turbinas hay?**

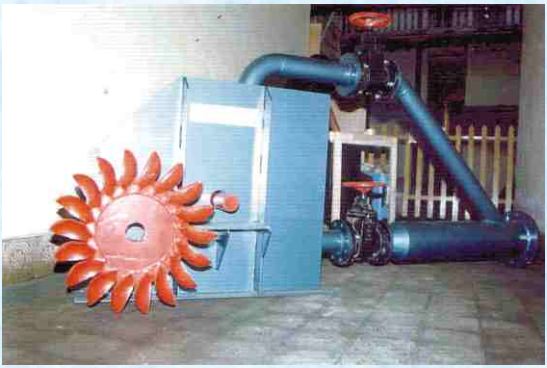
  Existen varios tipos de turbinas. Estas se instalan de acuerdo a las condiciones del caudal (cantidad de agua) y altura (de la tubería de presión).

RANGO DE APLICACIÓN DE LAS TURBINAS

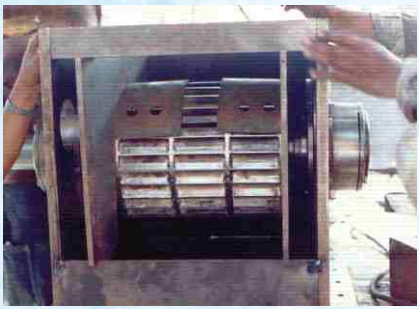


- **Tipos de turbinas**

  - **Turbina Pelton:** Para grandes alturas o caídas por encima de 30 metros y pequeños caudales de agua.



  - **Turbina Michel Banki:** Se emplea en alturas medianas (entre 20 y 40 m.) y caudales de agua medianos. Por su bajo costo se utiliza bastante en MCHs.



- **Turbina Francis:** Para alturas pequeñas y medianas (entre 10 y 40 m.) y caudales de agua medianos.

- **Turbina Axial o de Hélice:** Para baja caídas, 3 a 10 m. y caudales de agua medianos .

- **El generador de electricidad**

  Esta máquina recibe el giro de la turbina y transforma la energía mecánica del eje de la turbina, en energía eléctrica. También se les conoce como alternador y en algunos lugares como dínamo.

  Existen varios tipos de generadores, como:

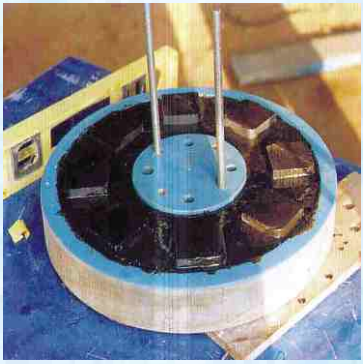
  - **Generador síncrono**: Son los de mayor aplicación en MCHs, pueden ser de eje horizontal o vertical.

  - **Generador de inducción**: Llamado también motor como generador. Se utiliza para pequeñas potencias, hasta 10 kW. Es una alternativa interesante, por su bajo costo.

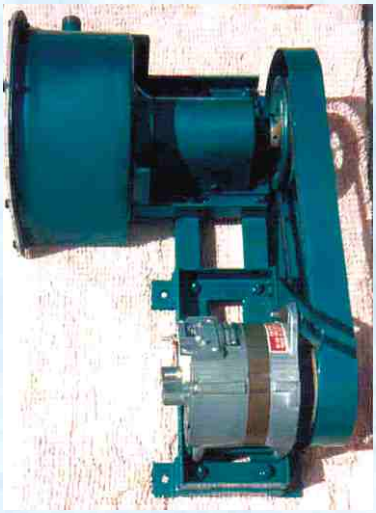
Generador Síncrono

Generador de inducción

- **Generador de imanes permanentes**: Se utiliza en sistemas pequeños, pico generadores, menos de 1 kW.



- **Alternador automotriz**: Es otra alternativa para la electrificación rural, especialmente para cargar baterías.



- **Reguladores y tableros de control**
  - Se encargan de mantener constante el voltaje de trabajo. Evitan las subidas y bajadas de voltaje que puedan dañar a los artefactos o equipos de los usuarios.
  - Los reguladores pueden ser de velocidad (electromecánicos/oleohidráulicos) o de carga.
  - Los reguladores electrónicos de carga son los más utilizados en MCHs por su bajo costo, fácil operación y mantenimiento.
  - En el tablero se encuentran los instrumentos de control y protección: voltímetro, amperímetro, medidor de frecuencia y medidor de potencia y energía.

Regulador y tablero de control

Transformador

c) Redes eléctricas

Se encargan de transportar la energía eléctrica, desde la casa de máquinas hasta el usuario final.

Cuando la casa de máquinas se encuentra lejos de la comunidad (p.e. más de 800 metros) es necesario la instalación de una red en media o alta tensión, en este caso se utilizan transformadores.

Parte 4

Algunas aplicaciones de la electricidad

Facilita el funcionamiento de equipos y máquinas. Permite satisfacer necesidades básicas y actividades productivas que mejoren el ingreso familiar.

Uso doméstico

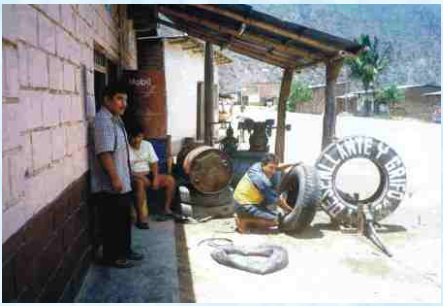
Pequeños negocios

Bodegas

Cargado de baterías

Usos Productivos

Carpintería en madera



Reparación de llantas

Molino de granos

Soldadura

Enfriamiento de leche

Salud

Educación

Comunicaciones

Antena parabólica

Entretenimiento

Parte 5

¿Cómo gestionar un proyecto con MCH?

Si tu comunidad necesita energía que puede ser cubierta con una MCH, puedes buscar apoyo en instituciones especializadas, pero es necesario que sigas los siguientes pasos:

- Localiza en un mapa de tu región la ubicación de tu comunidad, así como el acceso desde la principal ciudad más cercana.
- Identifica a los miembros de tu comunidad: número de familias o habitantes, número de viviendas, etc.
- Identifica las necesidades de electricidad de tu comunidad. ¿Qué equipos o máquinas se piensa utilizar?
- Ubica el río, manantial o canal, y evalúa el potencial.
- Ubica los posibles lugares donde se podrían construir los principales componentes: bocatoma, cámara de carga, casa de máquinas.
- Estima o mide la distancia entre la casa de máquinas y la comunidad.
- Estudia posibilidades de utilizar otras fuentes de energía como el sol o el viento.
- Averigua a qué distancia de la red eléctrica nacional está tu comunidad.
- Organízate y forma un comité, o nombra responsables para la gestión.

Esta cartilla fue elaborada en el marco del proyecto "Opciones Energéticas Sostenibles para Comunidades Pobres y Aisladas de América Latina", el cual es co-financiado en su mayor parte por "The Civil Society Challenge Fund" del DFID-UK. El Proyecto se ejecuta paralelamente en Perú, Bolivia y Ecuador a través de ITDG, CINER y FEDETA respectivamente.

ITDG
SOLUCIONES PRÁCTICAS PARA LA POBREZA

INTERMEDIATE TECHNOLOGY DEVELOPMENT GROUP
Coordinación General: Saúl Ramírez.
Av. Jorge Chávez 275, Miraflores.
Lima 18 - Perú.
Teléf.: +511-4475127 Fax +511-4466621
Email: info@itdg.org.pe Web: www.itdg.org.pe

CINER
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN ENERGÍAS RENOVABLES

CENTRO DE INFORMACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES
Coordinación Bolivia: Alba Gamarra.
Av. Santa Cruz Esquina Beni N° 1274.
Edif. Comercial Center, 3er Piso. Of. 3.
Cochabamba - Bolivia.
Teléf.: +591-4-4280702 Fax +591-4-4295996
Email: ciner@ciner.org Web: www.ciner.org

fedeta
FUNDACIÓN ECUATORIANA DE TECNOLOGÍA APROPIADA

FUNDACIÓN ECUATORIANA DE TECNOLOGÍA APROPIADA
Coordinación Ecuador: Mario Brito
12 de Octubre y Ventimilla, Edif. El Girón,
Torre E, Of. 701 - 702.
Quito - Ecuador.
Teléf.: +593-2-2234014 Fax +591-2-2554882
E-mail: fedeta@andinanet.net Web:www.fedeta.org

Publiser 364061