

Training on fabrication of pico hydro with Pelton wheels

El Programa AMES - GTZ impulsa en Mozambique el acceso a fuentes modernas de energía y entre ellas la hidroenergía de pequeña escala. Para ello estructuró el entrenamiento de 26 personas (técnicos y fundidores) en la fabricación de sistemas picohidro que utilizan muy pequeñas turbinas Pelton, acopladas a diversos tipos de generadores eléctricos (automotrices, sincrónicos y asíncrónicos) y que a su vez permiten el uso directo de la energía mecánica.

El entrenamiento fue diseñado para dar una rápida y concisa introducción teórica y centrar el entrenamiento en actividades prácticas de fundición de aluminio, acabado de las cucharas Pelton, ensamble de picoturbinas, colocación de ejes y rodamientos, fabricación de chasis, fijación de chorros y generadores y el correcto acabado de los sistemas picohidro.

La potencia de los sistemas picohidro aquí descritos llega hasta unos 3 kW. Pero con mejoras paulatinas en la calidad de la fundición y de los acabados podrán llegar hasta 5kW. Se estima que esta potencia cubre satisfactoriamente necesidades básicas de electricidad en comunidades de la zona de Maridza, Provincia de Manica, zona central de la República de Mozambique. Un región montañosa con fuentes de agua donde existe una larga tradición en el uso de molinos de granos movidos por rápidas ruedas de agua construidas con desechos de antiguas minas que han sido mejoradas por sus propietarios con apoyo del Programa AMES, hasta llegar a ser originales picocentrales hidroenergéticas en evolución que prestan el servicio de molienda de granos y generan electricidad que se distribuye por micro-redes eléctricas a una población que hoy es de unas 1.500 personas pero que crece continuamente. Una positiva actitud institucional y una creciente satisfacción social jalona en toda la región una evidente demanda por nuevos sistemas picohidro, que se espera sea cubierta poco a poco bajo un esquema de mercado abierto por el grupo de fundidores, técnicos y promotores entrenados.

Los sistemas picohidro continuarán siendo mejorados por avances en electrónica y mecánica avanzada, pero su sencillez facilita su fabricación, instalación y servicios post-venta en contextos como el de Mozambique donde AMES-GTZ está dando su soporte y orientación.

El entrenamiento se realizó en dos etapas:

1. Fundición en Aluminio 2. Ensamble de sistemas picohidro.

LA FUNDICION

Participaron fundidores artesanales, trabajadores de SAVEPLA (microempresa de metalmecánicas), técnicos electricistas, líderes comunales, potenciales operadores picohidro de zonas rurales y funcionarios de ONG. Las actividades se desarrollaron en el Taller SAVEPLA donde se construyeron dos hornos y se adecuó un pequeño patio de vertido. Se recicló aluminio con una proporción de 30% aluminio de pistones. El combustible fue carbón vegetal y se usó arena local con agua hasta dar compactación de acuerdo con técnicas locales. Como desmoldante y capa de contacto se utilizó ceniza de carbón. Las cajas de moldeo fueron prestadas por los fundidores y se hicieron nuevas. Las nuevas cucharas Pelton recibieron acabado mediante limas, sierras y lija. Un total de 120 cucharas fueron fundidas, para ensamblar 6 turbinas de 19 cucharas cada una.

Se demostró la fabricación y el uso de un molde fijo de aluminio, como alternativa al moldeo en arena.

Se utilizó carbón vegetal pulverizado con alcohol como alternativa a la ceniza como capa de contacto.

En algunos moldes de arena se hicieron orificios para salida de gases.



EL ENSAMBLE DE SISTEMAS PICOHIDRO

Esta fase se subdividió en: 1. Ensamble de turbinas Pelton y 2. Montaje de componentes. Trabajamos en la Escola de Arte e Oficios de Chimoio.

Previamente a las actividades prácticas se informó a los asistentes los alcances y limitaciones de los sistemas pichidro. Se expusieron los criterios de calidad que deben cumplir tanto las turbinas como los sistemas pichidro completos. Se recalcó la importancia del correcto alineamiento de las cucharas, boquillas, ejes, poleas y correas. Se introdujo el uso de motores de inducción como generadores (MaG) y un pequeño grupo de técnicos electricistas recibió un entrenamiento específico para el cálculo, selección y conexión de capacitores.

Las turbinas se ensamblaron usando discos de acero, tornillos galvanizados y resina epóxica. Se colocaron ejes normalizados y rodamientos autoalineantes de tipo pedestal (chumacera). Se fabricaron poleas de aluminio y usaron correas tipo automotriz para transmitir la potencia mecánica a generadores automotrices.

Con ángulo de hierro normalizado 1,5"x1,5" se fabricaron 6 chasis con posibilidades para colocar generadores automotrices, generadores sincrónicos o asíncrónicos (MaG) y/o uso directo de fuerza mecánica. Un chasis se usó para conexión directa de la turbina al generador en posición vertical. Los 5 restantes con el eje de la turbina horizontal.



FUNDICION

MODELOS DE CUCHARAS PELTON



20 35 45 50
mm



MOLDE FIJO

PREPARACION DE ARENA



ARENA DE FUNDICION (LIGERAMENTE ARCILLOSA), CEDAZO, AGUA

CAJAS PARA MOLDES



CAJAS, PISON, ALISADOR

MOLDEO EN ARENA



FUNDICION



ALUMINIO
RECUPERADO
30% ALUMINIO
DE PISTONES

PREPARACION DEL ALUMINIO



CARBON VEGETAL.
HORNO DE LADRILLOS
AISLANTES
CRISOL DE HIERRO

VACIADO



PINZAS

DESMOLDE Y LIMPIEZA



SIERRA, LIMA, MOTOTOOL

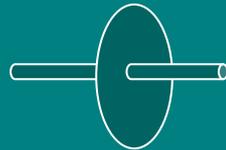
ENSAMBLE DE TURBINAS



MONTAJE DE TURBINAS



TORNO, TALADRO, PULIDORA,



CONSTRUCCION DE CHASIS



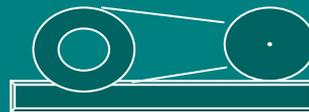
SIERRA, SOLADORA, PULIDORA



MONTAJE DE GENERADORES Y TURBINAS



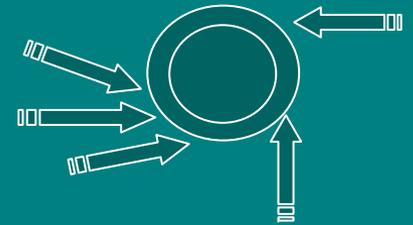
Se usaron car generators and induction motor as generator. También se fabricaron chasis para uso directo de energía mecánica mediante poleas y correas



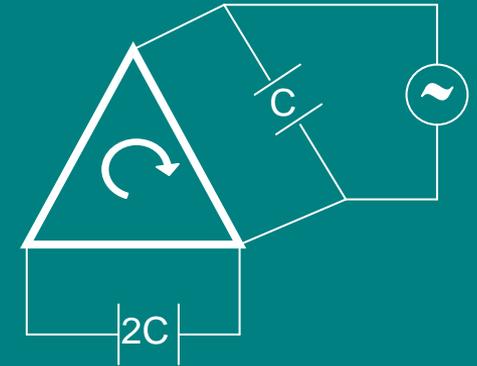
FABRICACION DE CARCAZAS



ALIENACION DE CHORROS



MOTOR COMO GENERADOR



$$C \cong I / 2\pi fV$$

Run type; higher voltage

PICOCENTRALES TERMINADAS... FALTA PINTURA





Group Metalurgica

Victor Pereira Jr. (Metallurgica)
Carlos Faidone (Savepla)
João Avelino (Alumin. Caster)
Lucas Fernando (EJL)



Group Kwaedza

Manuel Maiavicutte (Seralaria Man)
Jemusse David (AKSM AMES)
Farai Chibaya (PA AKSM)
Fernando Carlos (Savepla)



Group Chimedza

Elias Bero (EAO)
Daniel Paulo Mucheca (Operator)
Domingos Antonio (Savepla)
Zvidzai Zana (GTZ AMES)



Group Chua

Lino Ndacada (Villager and Operator)
Luis Filipe Reis (AKSM PA)
Mussa Rabeca Juje (EAO)



Group Mudododo

Itai Muachanja (Potential Operator)
Panganai Machava (Pvt)
Alberto Cesar (EAO)
Joao Zano (EAO)
Mateus Chidumo (EJL)



Group Savepla

Sabado Sandramo (Savepla)
Esprito Santo Joao (Mario's Manica)
Júlio João Artur (Pvt. Almin. Caster)
Mauricio Gnecco (Trainer)

SCHEDULE FOR TRAINING ON FABRICATION OF PICO HYDRO
BY MAURICIO GNECCO (APROTEC COLOMBIA)

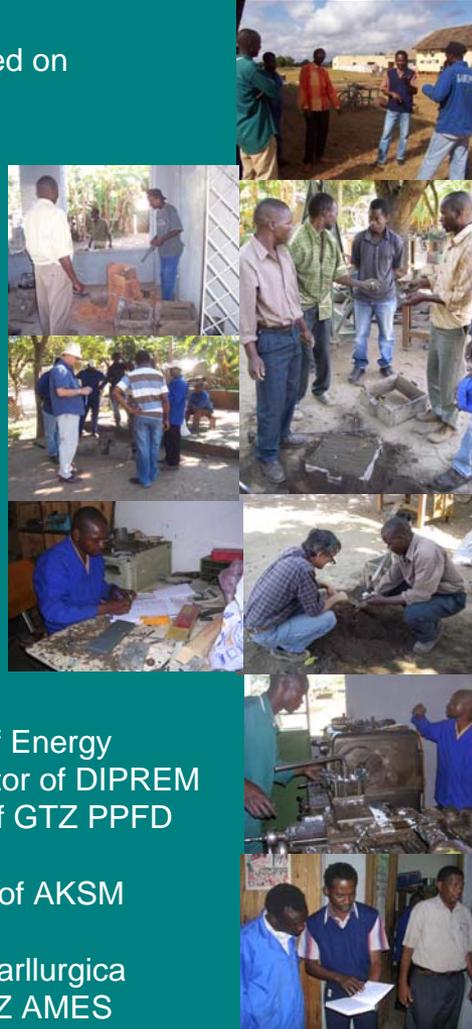
Day and date	Activity	Responsible
Saturday 30.05.09 & Sunday 31.05.09	Preparations for the training	Klaus / Zana / Mauricio
Monday 01.06.09	Introduction to Min of Energy. Visit to local fabrication (EAO, EJL, Metalgica, Savepla). Assessment of materials in the shops	Klaus / Zana / Mauricio
Tuesday 02.06.09	Visit to Micro Hydro power project in Chua and proposed site for pico hydro in Nhamuquarara	AKSM
Wednesday 03.06.09 to Friday 05.06.09	Training on foundry works. Cleaning of turbine cups	Mauricio
Saturday 06.06.09	Practical training on performance testing of pico / micro hydro power generators	Mauricio
Sunday 07.06.08	Preparation of training	Zana / Maurício
Monday 08.06.09	Preparation of patterns for angles of turbine cups. Prepare disks for turbine runners	Mauricio
Tuesday 09.06.09 to Wednesday 10.06.09	Mounting the turbines cups on runners	Mauricio
Thursday 11.06 09 To Friday 12.06.09	Fitting Shaft, bearings Cut and weld chassis Cutting and sizing jets Fitting jets on the frame (one jet per turbine on horizontal shaft) Coupling of alternators to the turbine With practical exercise for a motor as generator	Mauricio
Saturday 13.06.09	Draft manual on production of pico hydro turbines and power machines	Mauricio / Zana
Sunday 14.06.09	Format for performance testing of pico / micro hydro electricity generators	Mauricio / Zana
Monday 15.06.09	Flight to Maputo. Feedback to GTZ AMES in Maputo	Mauricio / Klaus
Tuesday 16.06.09	Flight back to Colombia	Mauricio

Participants

Training on Fabrication of Aluminum Pelton Cups

Ten local artisans were trained on fabrication of Aluminum Pelton cups.

Pita Sande (Panze Barue)
Salomão Ferro Jó
Joao Avelino
Julio João Artur
Panganai Machava
Domingos Antonio
Sabado Sandiramo
Carlos Faidone
Fernando Carlos
Elias Malangisse



Other Supporters

Fernandos Quelhas – Head of Energy Department and Acting Director of DIPREM
Pedro Paulino - Coordinator of GTZ PPFDManica
Domingos Neto - Coordinator of AKSM
Rob Jones - Manager of EJL
Jose Coelho – Director of Metalurgica
Jose Libombo – Driver for GTZ AMES in Manica

Training on fabrication of pico turbine power systems. A total of 22 local persons were trained and worked in 6 groups as follows:

Group Mudododo

Itai Muachanja (Villager / Potential Operator)
Panganai Machava (Pvt)
Alberto Cesar (EAO)
Joao Zano (EAO)
Mateus Chidumo (EJL)

Group Chua

Lino Ndacada (Villager and Operator)
Luis Filipe Reis (AKSM PA)
Mussa Rabeca Juje (EAO)

Group Chimedza

Elias Bero (EAO)
Daniel Paulo Mucheca (Villager / Operator)
Domingos Antonio (Savepla)

Group Savepla

Sabado Sandramo (Savepla)
Esprito Santo Joao (Mario's Workshop Manica)
Júlio João Artur (Pvt. Alumin. Caster)

Group Kwaedza

Manuel Maiavicute (Manica Seralaria)
Jemusse David (AKSM AMES)
Farai Chibaya (PA AKSM)
Fernando Carlos (Savepla)

Group Metalurgica

Victor Pereira Jr. (Metalurgica)
Carlos Faidone (Savepla)
João Avelino (Pvt. Alumin. Caster)
Lucas Fernando (EJL)

