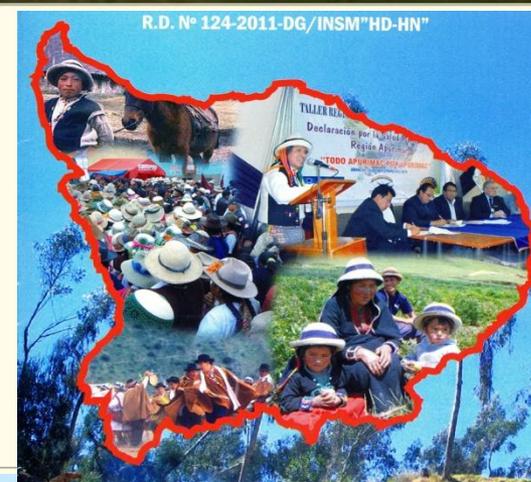
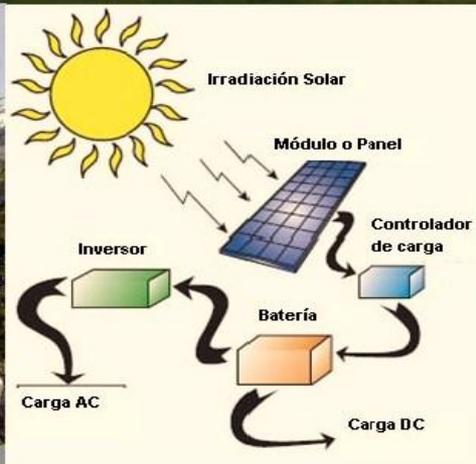


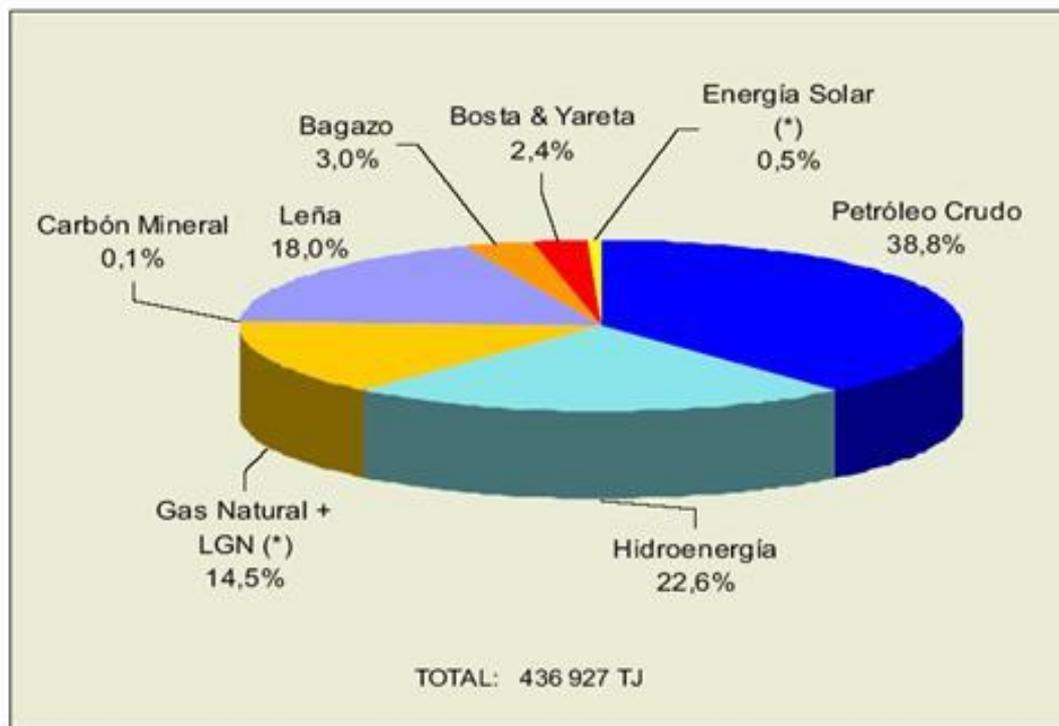
“Tecnologías de aprovechamiento de Energía Limpia en el sur del Perú: Oportunidades para la región Apurímac”.

Enrique Alfaro Casas





ESTRUCTURA DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA PRIMARIA



(*) Producción Fiscalizada
(**) Estimado

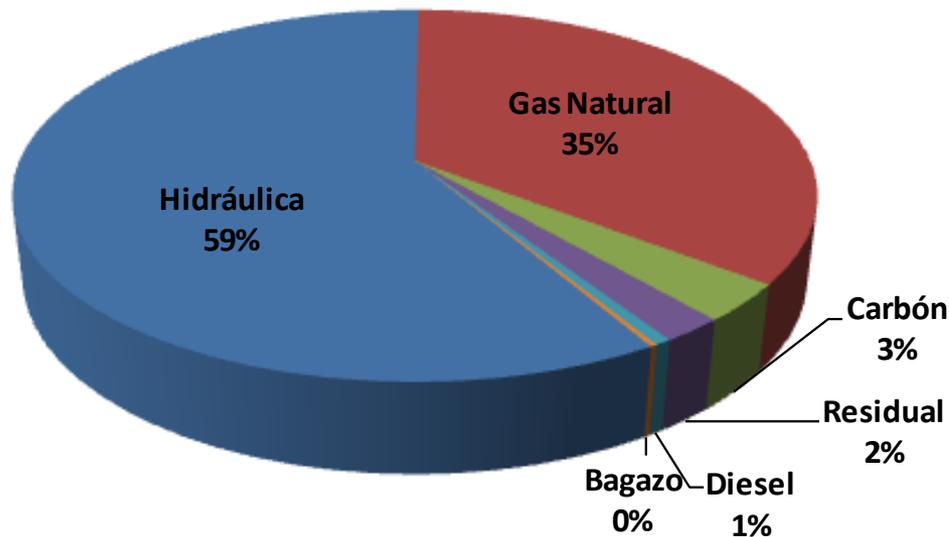
Fuente: Balance Nacional de Energía 2004 - MEM

ENERGIA NO RENOVABLE: 53.5 %

ENERGIA RENOVABLE: 46.5 %

Generación de electricidad en el Perú

Producción de Energía 2010



El Perú es Hidrotérmico

- 2010: Hid: 59% ; Term: 41%
- 2009: Hid: 63% ; Term: 37%
- 2008: Hid: 61% ; Term: 39%
- 2007: Hid: 68% ; Term: 32%
- 2006: Hid: 75% ; Term: 25%
- : : :
- 2002: Hid: 85% ; Term: 15%

En el Perú se produce tradicionalmente con energía renovable, históricamente más del 50% de la producción de electricidad en el Perú proviene de fuentes renovables.

Potencial Hídrico

Recientemente el MINEM ha realizado un estudio preliminar del potencial hídrico aprovechable por centrales hidroeléctricas de hasta 100 MW, estimando un potencial aproximado de 70 000 MW

El anterior estudio del potencial hidroeléctrico data de la década del 70. Potencial técnicamente aprovechable aproximado de 60 000 MW, donde:

- *El 86% proviene de los recursos de la Cuenca del Atlántico
- *14% de la Cuenca del Pacífico y *0,3% de la Cuenca del Río Titicaca.

En el Perú se producía en el 2011, 3,300 GW/h, 8 % más que en el 2010



Potencial Solar

No se ha estimado el potencial en términos de capacidad de proyectos solares para generación eléctrica.

El Atlas Solar solo contiene registros de rangos promedio de radiación solar para cada mes del año.

Según el Atlas Solar del Ministerio de Energía y Minas, el Perú tiene una elevada radiación solar anual siendo:

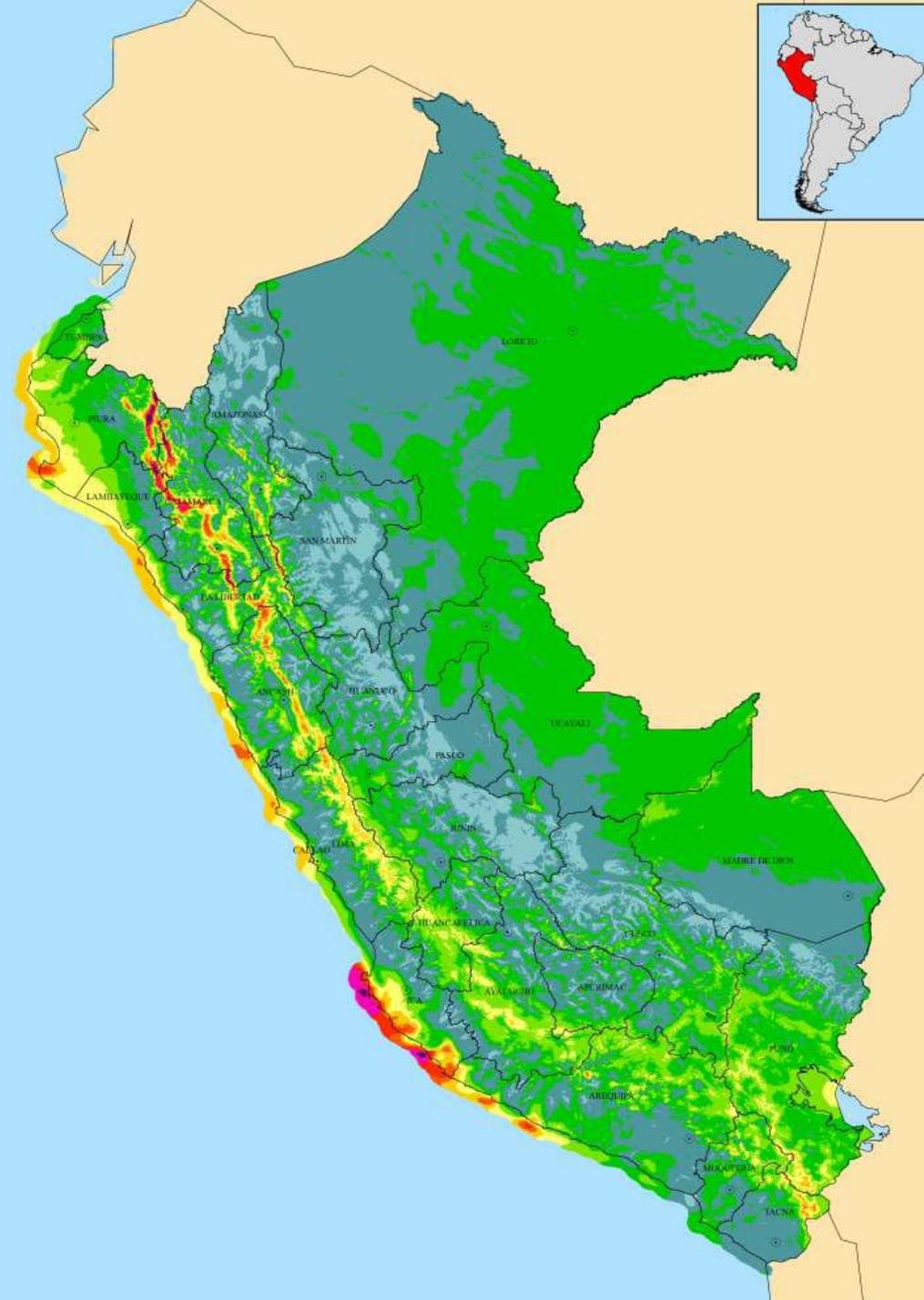
- En la sierra de aproximadamente 5.5 a 6.5 kWh/m²;
- En la Costa 5.0 a 6.0 kWh/m²
- En la Selva de aproximadamente 4.5 a 5.0 kWh/m².



Potencial Eólico

El mayor potencial eólico se encuentra en la costa del Perú, debido a la fuerte influencia del anticiclón del Pacífico y de la Cordillera de los Andes, que generan vientos provenientes del suroeste en toda la región de la costa.

El Atlas Eólico estima un potencial sobre los 77 000 MW, de los cuales se pueden aprovechar más de 22 000 MW, sin embargo se requiere de estudios específicos para determinar el verdadero potencial eólico en el Perú.



Dptos.	%	Velocidades (m/s)		Prom. (m/s)
Ica y Piura	15%	8	9	8,5
	30%	7	8	7,5
	55%	6	7	6,5
Velocidad Promedio (m/s)				7,2

Potencial Geotermal

Existe la posibilidad de instalar diversos campos geotermales en 6 regiones:

Región I: Cajamarca, La Libertad

Región II: Callejón de Huaylas

Región III: Churín

Región IV: Zona Central

Región V : Cadena Volcánica del Sur

Región VI : Puno, Cusco

El mayor potencial se encuentra en la Zona Sur del país, sobre todo en los departamentos de Puno y Cusco.



MARCO LEGAL

- Ley de promoción de la inversión para la generación de electricidad con el uso de energías renovables - Decreto Legislativo 1002 (mayo 2008).
- Reglamento de la generación de electricidad con energías renovables Decreto Supremo 012-2011-EM (Marzo 2011). Reemplaza al Reglamento original (Decreto Supremo 050-2008-EM).
- Bases Consolidadas de la **primera Subasta con Recursos Energéticos Renovables (RER)** , aprobadas mediante Resolución Viceministerial N° 113-2009-MEM/VME del Ministerio de Energía y Minas.
- Bases Consolidadas de la **segunda Subasta con Recursos Energéticos Renovables (RER)** , aprobadas mediante Resolución Viceministerial N° 036-2011-MEM/VME del Ministerio de Energía y Minas.

Los documentos actualizados y compendiados se encuentran en:

www.osinergmin.gob.pe

Decreto Legislativo Nº 1002

Decreto Legislativo de Promoción de la Inversión para la Generación de Electricidad con el Uso de Energías Renovables (Concesiones eléctricas)

Define como Energías renovables no convencionales a:

- ✚ Solar Fotovoltaico
- ✚ Solar Térmico
- ✚ Eólico
- ✚ Geotérmico
- ✚ Biomasa
- ✚ Hidroeléctrico sólo hasta 20 MW

“El Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC), en coordinación con el Ministerio de Energía y Minas y los Gobiernos Regionales, implementará los mecanismos y acciones correspondientes para el desarrollo de proyectos de investigación sobre energías renovables, promoviendo la participación de universidades, instituciones técnicas y organizaciones de desarrollo especializadas en la materia.”

ENERGÍA SOLAR

Sistemas fotovoltaicos



***Sistema que mediante celdas o células fotovoltaicas convierte los rayos solares en electricidad.**

***No consume combustibles sólidos y es silencioso.**

***Su instalación es simple y requiere poco mantenimiento.**

***Vida útil garantizada de 20 años, aunque la batería necesita recambio entre los 7 y 10 años.**

***Resiste condiciones climáticas extremas como granizo, viento, temperatura y humedad.**

***Se utiliza en viviendas rurales donde no llega la Red Eléctrica Interconectada.**

***El costo inicial es elevado y que no se puede transportar la electricidad más allá de los 30 metros.**

***Reducen el consumo de pilas, baterías y velas, y se estima que un hogar rural peruano gasta aproximadamente US\$ 15 dólares al mes (180 al año)**

Termas solares

***Unidad típica de calefacción solar formada por paneles montados en el techo.**

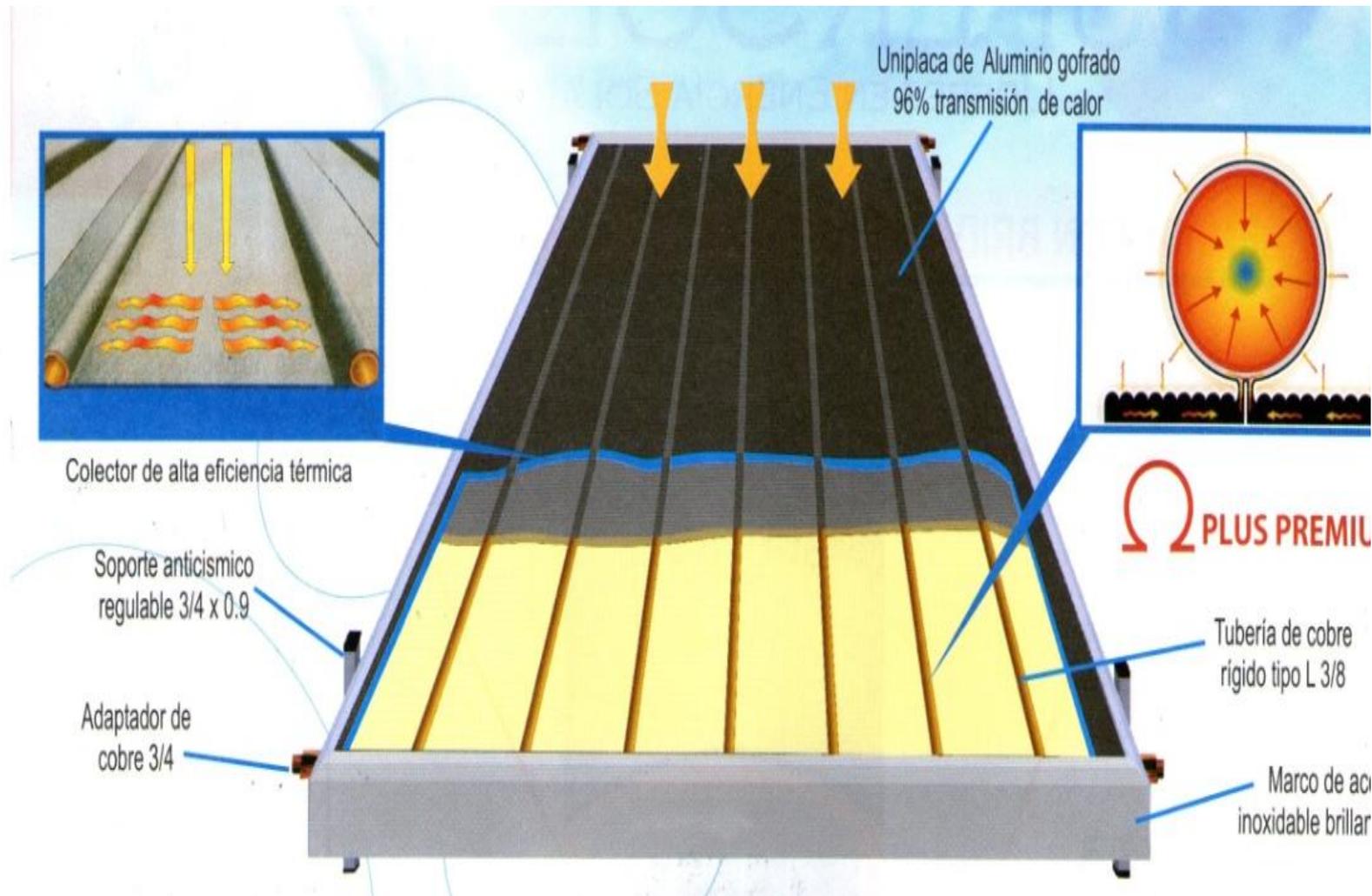
***Se utilizan colectores solares para producir el efecto invernadero ; así el agua caliente fluye por los tubos hasta la ducha**



***Se construye con un conjunto de accesorios (tuberías, tanque metálico, tanque de plástico, vidrio y soporte de madera), que permite calentar el agua hasta una temperatura de 60 a 74°C, utilizando energía solar. No contamina el ambiente.**

***La mayoría de sistemas tienen un colector de cobre o inoxidable, que se ubica en una caja bien aislada y tapada por un vidrio especial.**

Termas Solares de panel



Termas Solares Industriales:

FUNDA: PLASTICO ABS METALIZADO
ELEGANCIA: FINO ACABADO

AROS DE GOMA DE SILICONA DE ALTA CALIDAD.

SISTEMA AUXILIAR ELECTRICO DE TEFLON DE BAJO CONSUMO PARA DIAS COMPLETAMENTE NUBLADOS.

TERMOSTATO REGULADO 60°C

DOS TUBOS CONCENTRICOS DE VIDRIO BOROSILICATO CON NITRITO DE PLATA



TANQUE INTERNO SUS304-2B ACERO INOXIDABLE

AISLAMIENTO (POLIURETANO ECOLOGICO) ELASTO POR 480-2ACF LUPRANATE N-20 SOCIONATO



NIPLES, ACOPLAMIENTOS Y DEMÁS COMPONENTES INTERNOS INTEGRAMENTE EN ACERO INOXIDABLE.

SOPORTE ANTISISMICO

Termas Solares Industriales:

- *Gran alternativa para el cambio de hábitos de higiene de familias y C.Es.
- *Es totalmente ecológico
- *Recupera su costo de inversión en menos de dos años
- En Arequipa más del 50 % de hoteles las usan; también muchos gobiernos locales para C.Es., Puestos de Salud, etc.
- Precios: desde aproximadamente s/ 1,200



TERMAS INDUSTRIALES

CAPACIDAD	DIMENSIONES DEL TUBO	# PERS.
110 Lts	16 tubos ø 47mm * 1500* 1.5mm	3-4
150 Lts *	15 tubos ø 58mm * 1800* 1.8mm	4-5
180 Lts	18 tubos ø 58mm * 1800* 1.8mm	5-6
200 Lts	20 tubos ø 58mm * 1800* 1.8mm	6-7
220 Lts	22 tubos ø 58mm * 1800* 1.8mm	7-8
240 Lts	24 tubos ø 58mm * 1800* 1.8mm	8-9
300 Lts	30 tubos ø 58mm * 1800* 1.8mm	11 a más
600 Lts	50 tubos ø 58mm * 1800* 1.8mm	25 a más
1200 Lts	100 tubos ø 58mm * 1800* 1.8mm	50 a más

Muro trombe



***Sistema ecológico de calefacción construido en un muro o pared orientada al sol.**

***Se construye con materiales que acumulan calor (piedra, adobe, agua), combinado con un espacio de aire y una lámina de plástico térmico con cámara de aire.**

***Durante el día, los rayos del sol atraviesan la lámina de plástico térmico calentando el aire de la cámara.**

***El aire caliente circula en la cámara por convención y se introduce en la vivienda por un sistema de tuberías.**

***El calor se distribuye en la vivienda por radiación de modo uniforme, permitiendo que la vivienda se encuentre temperada.**

***Es de bajo costo.**

COCINAS Y HORNOS SOLARES

***Equipo equivalente a un horno eléctrico de 1000W ~ 1200W.**

***Diseños de 1.5m y 1.8m de arco de Parábola.**

***Fácil de ensamblar, Peso Aprox. 16Kg.**

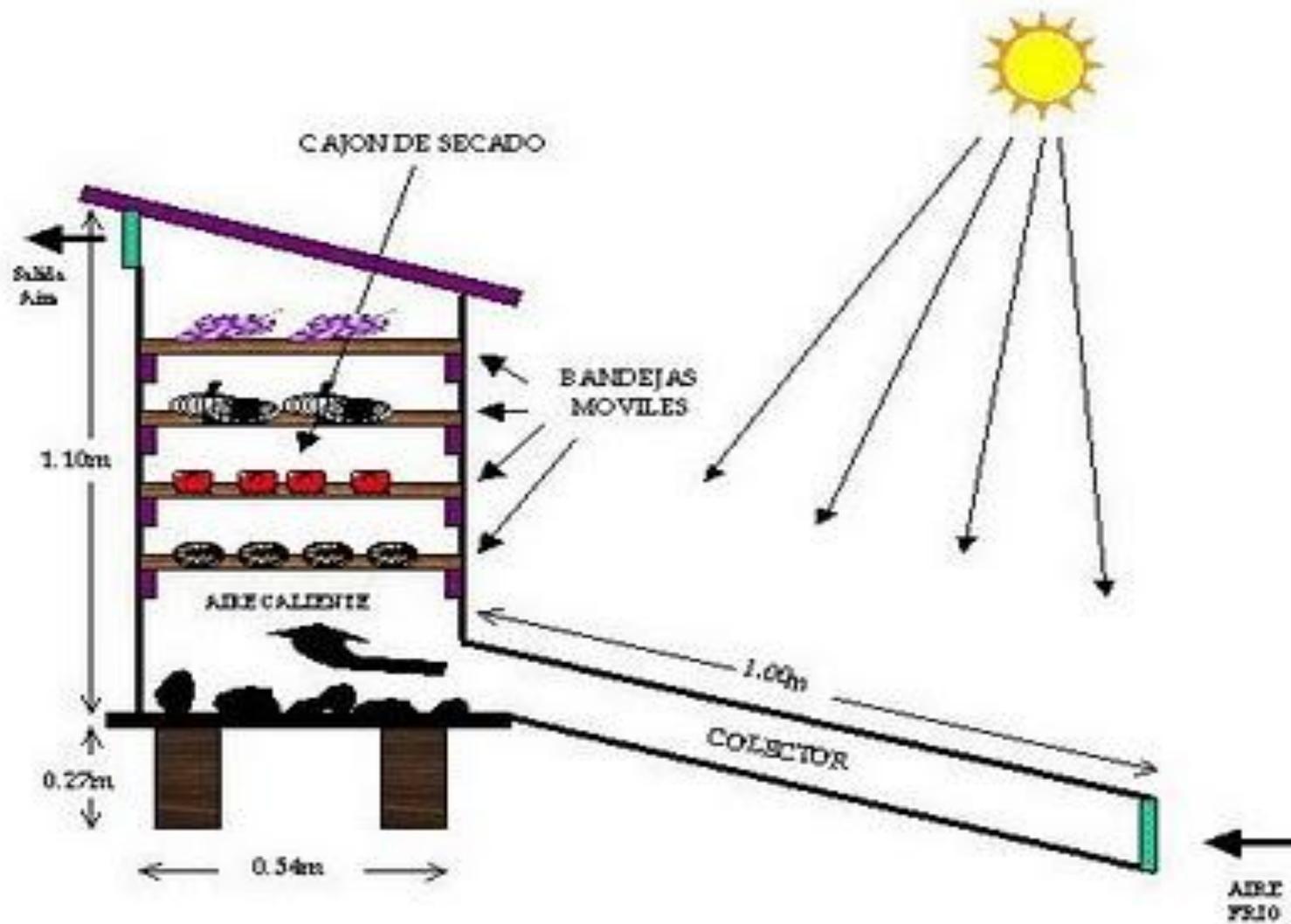
***Tardan en el cocido de alimentos desde aproximadamente 5 hasta 40 minutos**

***Se usa para guisos y frituras**

***Precios desde s/ 320**



SECADOR SOLAR



ENERGÍA HIDRAULICA

Picocentrales hidroeléctricas



Tecnología que **usa la fuerza hidráulica** de pequeños riachuelos o manantes.

***Genera electricidad menor de 05 KW para el funcionamiento de pequeños equipos eléctricos** de iluminación, radios, televisores, refrigeradoras; y equipos como hiladoras, tejedoras, esquiladoras, balanzas eléctricas, equipos de cómputos, equipos de ecografía, equipos de procesamiento de alimentos, etc.

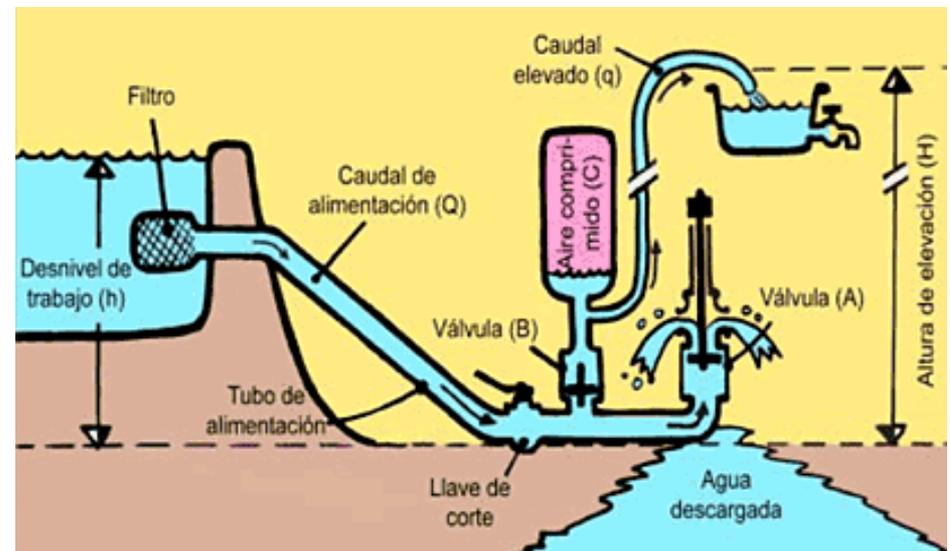
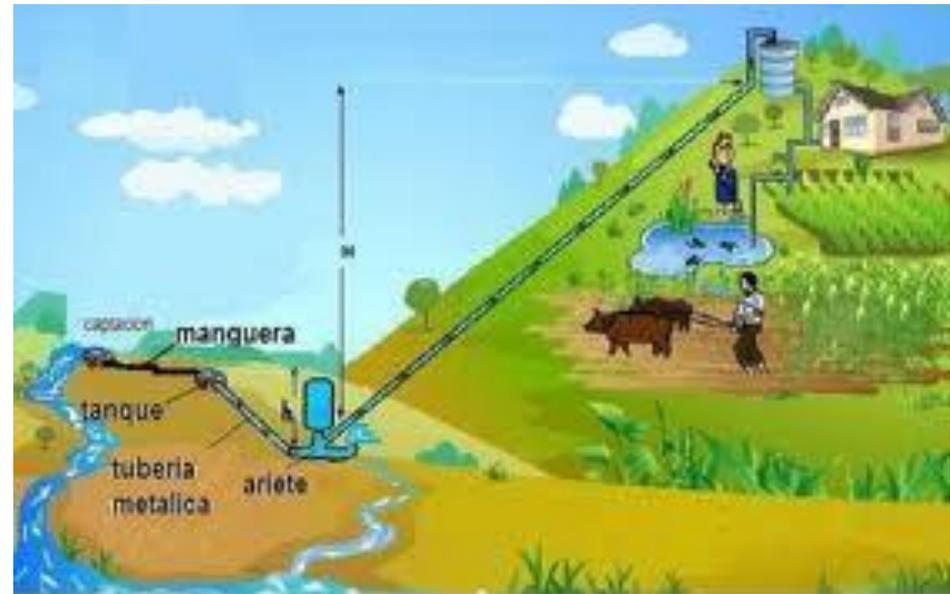
***Ventajas en términos de costos y simplicidad.**

***Es posible sacar fuerza mecánica directamente del eje de la turbina,** permitiendo el funcionamiento de maquinarias como herramientas para talleres, molinos de granos, y otros equipos de procesamiento de los productos agrícolas locales.

BOMBAS DE ARIETE

La bomba de ariete o los arietes hidráulicos, son unos tipos de bombas hidráulicas que funcionan a partir de la energía que se obtiene de un depósito a cierto desnivel.

Mediante un ariete hidráulico, se puede conseguir elevar parte del agua de un [arroyo](#) o [acequia](#) a una altura superior. También se puede emplear para [riego por aspersión](#).



RIOBOMBA

Su elemento motor es una rueda hidráulica con diversas innovaciones constructivas unida a una bomba de diafragma. La rueda aprovecha la energía cinética del agua que circula por un arroyo de 1 a 2 metros de altura con un caudal de accionamiento que fluctúa entre 2,5 y 60 litros por segundo.

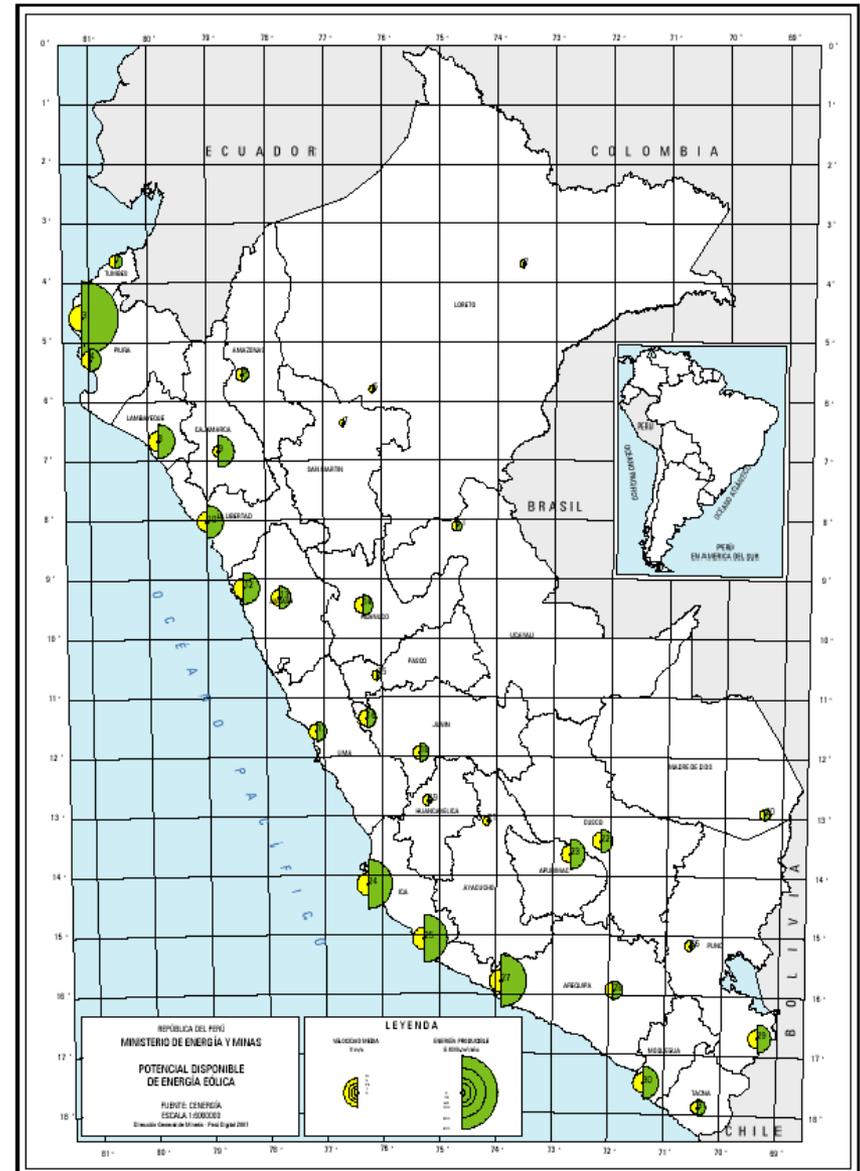


ENERGÍA EOLICA

Es una energía cinética (de movimiento), generada por el viento, que al chocar aplica fuerza, la cual se puede dirigir y utilizar.

“Del mapa elaborado por el MEM, se puede deducir, que muchas regiones del Perú no tienen un potencial significativo de energía eólica, salvo algunas regiones en la costa”.

Normalmente se aprovecha por medio de molinos de viento o aerogeneradores. Se puede utilizar para diversos objetivos; los más comunes son generar electricidad, bombear agua y moler granos.



MOLINOS DE VIENTO

Es un artefacto que sirve para moler utilizando la fuerza del viento . El más usual es el castillo construido de tubos estructurales galvanizados.

- No consume combustible
- No contamina el medio ambiente
- De mantenimiento sencillo,
- De larga vida útil
- Capacidad garantizada,

En el Perú se fabrican mariposas de 2 hasta 8 metros de diámetro, que proporcionan fuerza suficiente en bombeo que excedan los 50 m. de profundidad.

Pueden ser utilizados para la agricultura, industria y hogares para [la extracción del agua del subsuelo o la generación de energía eléctrica.](#)



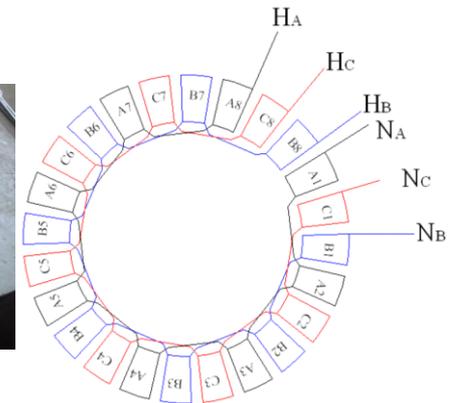
JUNIO DEL 2013 Lima.
ContourGlobal,
compañía **internacional**
de generación de
electricidad, anunció la
llegada de los
primeros **40**
aerogeneradores de sus
dos parques eólicos.

Se trata de los **primeros**
parques eólicos a gran
escala desarrollados en
nuestro país y los
mayores parques que
operen en Sudamérica,
fuera de Brasil. La
inversión es de US\$250
millones.



“Aerogeneradores de ITDG

ITDG ha desarrollado en los últimos años, con financiación de Concytec, un aerogenerador de 100 W, con un generador de 12 V, de imanes permanentes, directamente sobre el eje del rotor (sin poleas y faja). Es de esperar que este aerogenerador, que **tiene un precio de 500 US\$** en el mercado Peruano, puede competir muy ventajosamente en muchos sitios con paneles fotovoltaicos. ITDG también ha iniciado recientemente el desarrollo de un aerogenerador de 500 W” - MINEM



ENERGIA GEOTÉRMICA

Se llama energía geotérmica a la que se encuentra en el interior de la tierra en forma de calor, como resultado de:

La desintegración de elementos radiactivos.

El calor permanente que se originó en los primeros momentos de formación del planeta.

Esta energía se manifiesta por medio de procesos geológicos como volcanes en sus fases póstumas, los geísers que expulsan agua caliente y las aguas termales.



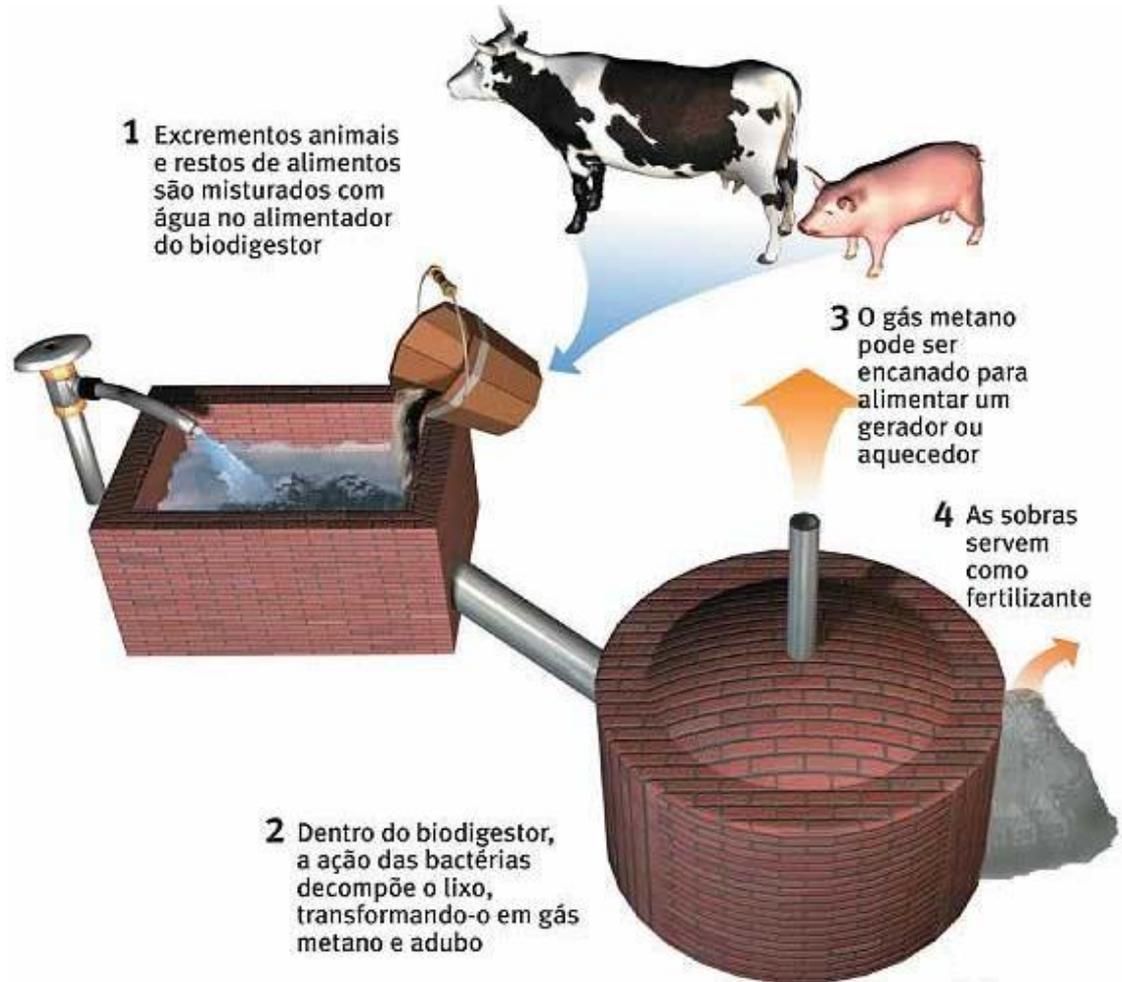
En el sur del país, el potencial es de 600 MWh y están identificados en Salinas, Andagua, Calaco, Aguas Calientes, Borateros, Tutupaca, y Challapalca.

¿ Y EN APURIMAC.....?

BIOGAS

*El biodigestor es un depósito cerrado donde se produce la fermentación sin participación del aire, porque las bacterias son anaeróbicas.

*Para producir suficiente gas para una familia se necesita el estiércol de dos caballos o de dos vacas o de unos 100 pollos o de varios cerdos. desechos orgánicos de la casa.



BIOCOMBUSTIBLES

Actualmente, la empresa Sucroalcolera del Chira S.A. es el único productor de Alcohol Carburante a partir de caña de azúcar, cuenta con una capacidad de producción de 350,000 lt/día. Esta planta entró en producción a fines del tercer trimestre del año 2009.

Los cultivos son principalmente: la palma aceitera, la jatrofa (piñon blanco) y en mucho menor medida la higuera. Existe ya una planta capaz de producir 50 mil toneladas anuales de biodiesel a partir de la palma aceitera con lo cual se puede satisfacer la demanda doméstica actual.



Ferias EEC 2009, 2010 y 2011



Casa Alemana Autosuficiente

Cocina Solar y Muro Truble



Mototaxi Solar

Automóviles Híbridos

La casa del futuro



¿CASA DEL FUTURO RURAL?????



CONCLUSIONES	¿QUE HACER?
Es vigente en el país el DL. 1002 (mayo del 2008) Ley de promoción de la inversión para la generación de electricidad	-Evaluar el potencial específico de la Región Apurímac; con él , propiciar la inversión en pequeñas centrales eléctricas, con participación de capitales privados.
Apurímac por su fisiografía tiene gran potencial hidroeléctrico	-Implementar experiencias de aplicación de mostrativa de bombeo de agua (riobomba, ariete...)
La radiación solar es media-alta: 5.5 a 6.5 KW/m ²	-Realizar un estudio específico sobre la factibilidad (social, económica, técnica) de usos de la energía solar.
La tecnología de termas solares ha sido desarrollada con eficiencia, abaratando sus costos y haciéndola accesible	-Incorporar termas y demás tecnologías solares en las inversiones sociales (CEs, puestos de salud y familias). Puede ser un paso importante en la mejora de la calidad de vida de las familias rurales.
Existen tecnologías accesibles para mejorar la vida rural (muros trombe, cocinas solares, secadores, etc)	
El potencial eólico es medio, sobre todo en los valles y en praderas altoandinas (Cotabambas). Basto para instalar molinos de viento	-Se debe realizar un estudio específico sobre el potencial y posibilidades de instalación de molinos de viento y/o parques eólicos para la generación de energía eléctrica
El potencial geotermal no ha sido inventariado	-Realizar un estudio específico sobre el potencial geotérmico y posibilidades de uso.
La elaboración de biogás es una tecnología tradicional de países como la China e India. En el Perú solo hay experiencias puntuales y/o institucionales	-Sistematizar experiencias y aplicar las tecnologías probadas en el país (biol)

DOS RECOMENDACIONES FINALES.....

CONCLUSIONES	¿QUE HACER?
Existen entre alternativas de aprovechamiento de energías renovables y recursos naturales, varias posibilidades de gran potencial económico (pequeñas centrales hidroeléctricas, posibilidades de inversión forestal , Planta de fabricación de cemento, etc.)	Hacer mediante iniciativa del Gobierno Regional un BANCO DE PROYECTOS DE INVERSIÓN PRIVADA que contenga estudios de identificación de posibilidades..... (“PROINVERSIÓN REGIONAL”???)
Existen tecnologías suficientes para aplicar en la realidad regional para el aprovechamiento de energías renovables	Diseñar e implementar un PROGRAMA REGIONAL DE DESARROLLO DE ENERGÍAS RENOVABLES, con énfasis en el beneficio de zonas rurales pobres.



GRACIAS.....