



*Liberté • Égalité • Fraternité*

**RÉPUBLIQUE FRANÇAISE**

COOPERACIÓN REGIONAL  
PARA LOS PAÍSES ANDINOS

*SEMINARIO INTERNACIONAL*

# **LAS ENERGÍAS RENOVABLES HOY**

## **PERSPECTIVAS DE COLABORACIÓN ENTRE AMÉRICA LATINA Y EUROPA**

*Sede de la Secretaría General de la Comunidad Andina  
Av. Andrés Aramburú cdra. 4 ,San Isidro  
Lima, 1 y 2 de Marzo de 2012*

**COMUNIDAD  
ANDINA**



**Apoyando**



Institut de recherche  
pour le développement



UNIVERSIDAD  
PERUANA  
CAYETANO  
HEREDIA



**GRUPO**  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

# **Las Energías Renovables HOY.**

## **Perspectivas de Colaboración entre América Latina y Europa**

**Lima, 1-2 marzo 2012**

**Miguel Hadzich**

[www.pucp.edu.pe/grupo](http://www.pucp.edu.pe/grupo)



- Grupo de Apoyo al Sector Rural (GRUPO PUCP)
- Centro de Geografía Aplicada (CIGA-PUCP)
- Biodiversidad y Conservación
- Ambiente y Sociedad
- Bosques y Reforestación
- Industrias Extractivas
- Red Peruana Ciclo de vida
- Derecho Ambiental

Desarrollo Rural

# Cursos y Diplomaturas



**INTE-PUCP**  
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA  
NATURALEZA, TERRITORIO Y  
ENERGÍAS RENOVABLES

PONTIFICIA **UNIVERSIDAD CATÓLICA** DEL PERÚ

## Cursos de extensión

Adaptación al Cambio Climático  
Agrosistemas y Medio Ambiente  
Biotecnología  
Introducción al Derecho Ambiental  
Educación Ambiental I  
Educación Ambiental II  
Estudio de Impacto Ambiental  
Estudio de Impacto Social  
Evaluación Ambiental Estratégica  
Evaluación de Impacto Ambiental  
Gestión de Residuos Sólidos Domésticos  
Gestión de Residuos Sólidos Industriales  
Instrumentos de Gestión Ambiental,  
aspectos legales  
Industria y Medio Ambiente  
Legislación Ambiental Minera  
Manejo de Indicadores Ambientales  
Restauración de Ecosistemas  
Salud Ambiental  
Transgénicos  
Tratamiento de Aguas Residuales

## Talleres

- Análisis de Ciclo de Vida Ambiental- ISO 14040.
- Análisis de Ciclo de Vida Social.
- Huella Hídrica.
- Talleres del Software de Análisis de Ciclo de Vida SIMAPRO

## Diplomaturas

Cambio Climático y Sociedad  
Gestión Estratégica de la Biodiversidad  
Gestión y Política Ambiental  
Gestión y Tecnologías Ambientales  
Industrias Extractivas, Vigilancia y  
Desarrollo Sostenible  
Manejo Ambiental  
Gestión Ambiental y Tecnologías limpias

# Proyectos de I+D+i



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

## Grupo Biodiversidad y Conservación

- Proyecto Tambopata
- Proyecto Maca

## Grupo Bosques y Reforestación

- Proyecto Los bosques secos
- Proyecto Jardín Botánico PUCP

## Red Peruana Ciclo de Vida

- Análisis de Ciclo de Vida de los Biocombustibles Peruanos
- Análisis de Ciclo de Vida del Biodiesel de Palma Aceitera y Jatropha Curcas en la Amazonía Peruana

## Grupo de Apoyo al Sector Rural

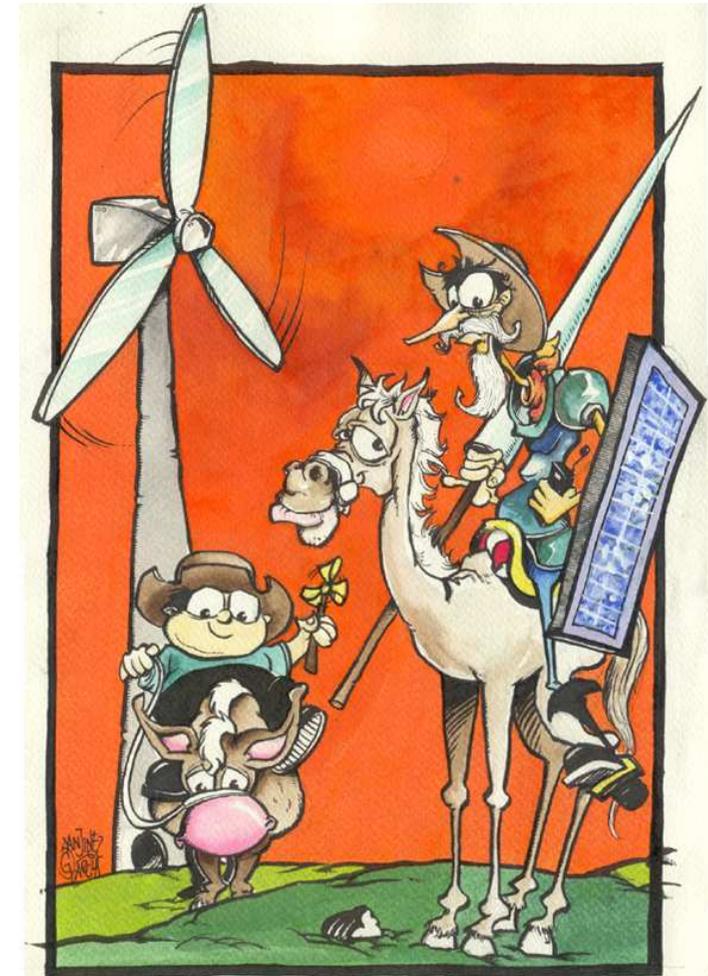
- Riogeneradores PUCP - Unión Europea
- Casa Ecológica Andina
- Proyecto RAMP Perú- Fundación Lemelson
- Casa Caliente Limpia



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

## El Grupo de Apoyo al Sector Rural de la PUCP

Este año 2012  
cumplimos 20 años



Desarrollo Rural

# ¿Qué es GRUPO -PUCP?



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

Unidad Operativa del Departamento de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú, fundado en 1992. Y miembro directivo y ejecutivo del INTE PUCP

- Investigación científica y aplicada.
- Difusión y promoción de tecnologías apropiadas a través de proyectos de desarrollo.
- Innovación tecnológica para el desarrollo
- Proyectos de protección al medio ambiente.



Mejorar la calidad de vida del poblador rural

# Investigación Aplicada

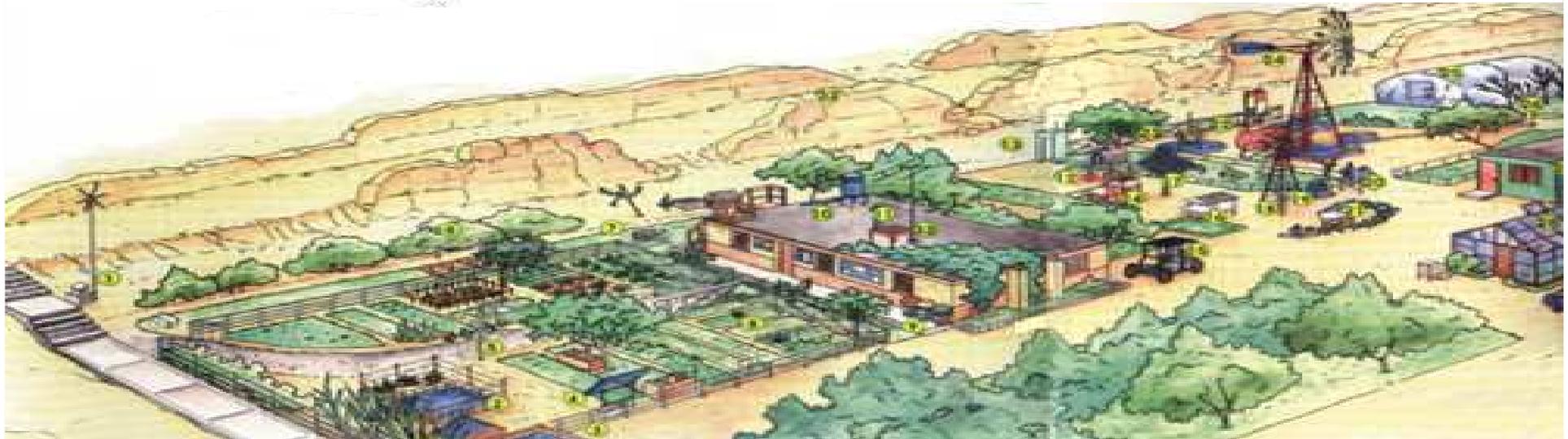


GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL



Con el aporte de profesores, profesionales y estudiantes de diversas especialidades (equipo transdisciplinario).

Contamos con más de 50 (tecnologías expuestas en el Campo Científico la Casa Ecológica (PUCP)



[www.pucp.edu.pe/grupo](http://www.pucp.edu.pe/grupo)

# Ámbito de acción: zonas rurales del Perú



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL



Difundimos  
conocimiento de  
tecnologías  
apropiadas en las  
zonas rurales del  
Perú



# Tecnología Social



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

- Es posible definir Tecnología Social como una forma de diseñar, desarrollar, implementar y gestionar tecnología orientada a resolver problemas sociales y ambientales, generando dinámicas sociales y económicas de inclusión social y de desarrollo sostenible.
- La Tecnología Social alcanza un amplio abanico de producciones de tecnologías de producto, proceso y organización: alimentos, vivienda, energía, agua potable, transporte, comunicaciones, entre otras.

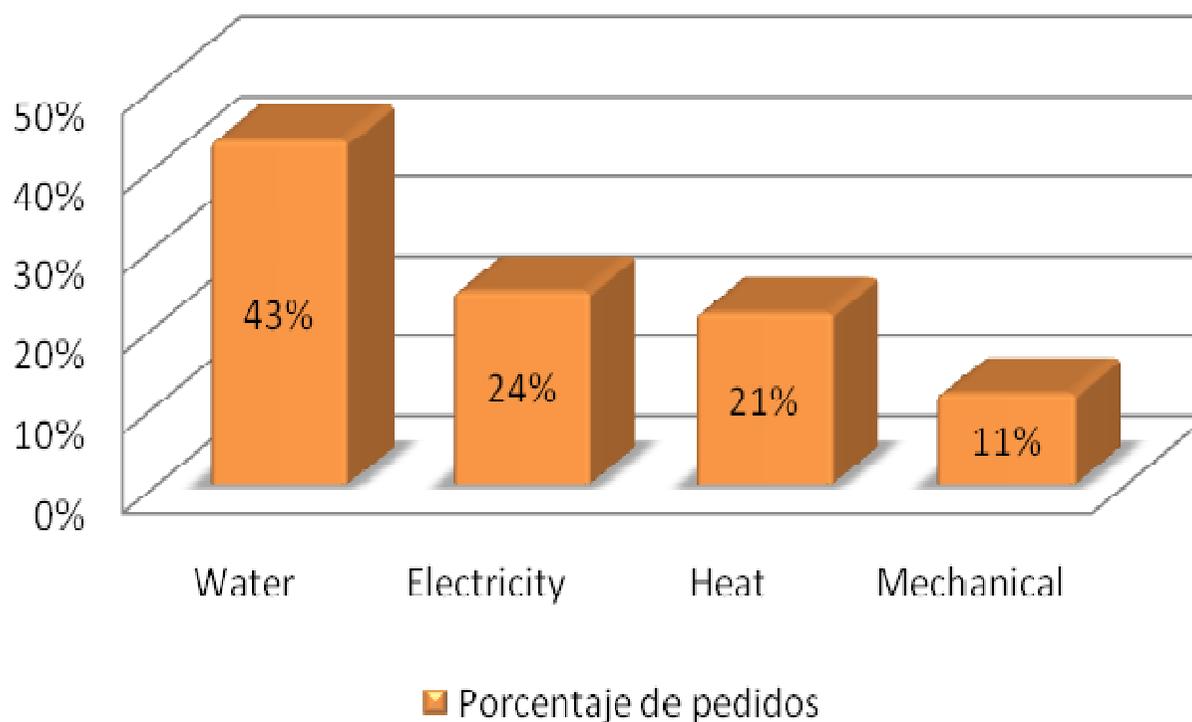
Desarrollo Rural

# Tecnologías Sociales de Bajo Costo



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

## Necesidades en PERU



# Tecnologías GRUPO PUCP



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

- Satisface una necesidad (agua, salud, agricultura, energía, agroindustria, biodiversidad)
- Bajo costo
- Accesible al poblador rural
- Contribuye a no dañar el medio ambiente (tecnologías limpias)
- Los pobladores se pueden apropiar de los conocimientos tecnológicos.
- Con potencial de réplica y de escalamiento.



Ejemplos....

Desarrollo

# Tecnologías GRUPO PUCP



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL



Cocina mejorada



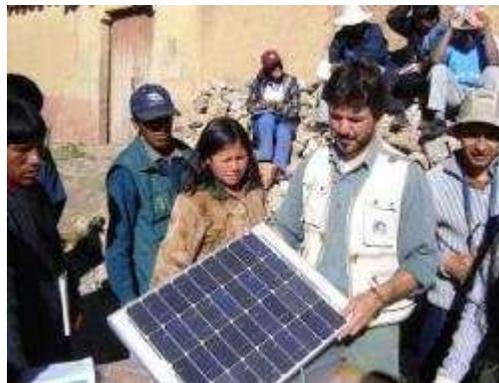
Termas solares



Ruedas Hidráulica



Cocina solar



Paneles solares



Pared caliente

# Tecnologías GRUPO PUCP



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL



Bombas Solares



Bombas de Ariete



Cocinas Solares



Aerobombas



Refrigeración  
solar



Aerogeneradores

# Tecnologías GRUPO PUCP



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL



Secadores  
Solares



Tratamiento de  
aguas servidas



Termo cocinas



Riobombas overshot

# COPYLEFT para todos



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

- Todas estas tecnologías pueden ser replicadas gratuitamente por los usuarios y están siendo transferidas a las comunidades en coordinación con empresas, gobiernos locales y ONG.

Desarrollo Rural

# Ámbito de acción: zonas rurales del Perú



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL



Difundimos  
conocimiento de  
tecnologías  
apropiadas en las  
zonas rurales del  
Perú



# ... el PERU ?



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL



El Perú es un país mega diverso, tenemos más del 88% de los climas en el mundo. Sin embargo somos los **terceros en el mundo** en estar en riesgo por efectos del Cambio Climático.

Desarrollo Rural

# Potencial en el Perú



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

## ENERGIA HIDRAULICA



## ENERGIA HIDRAULICA



## ENERGIA SOLAR



Desarrollo Rural

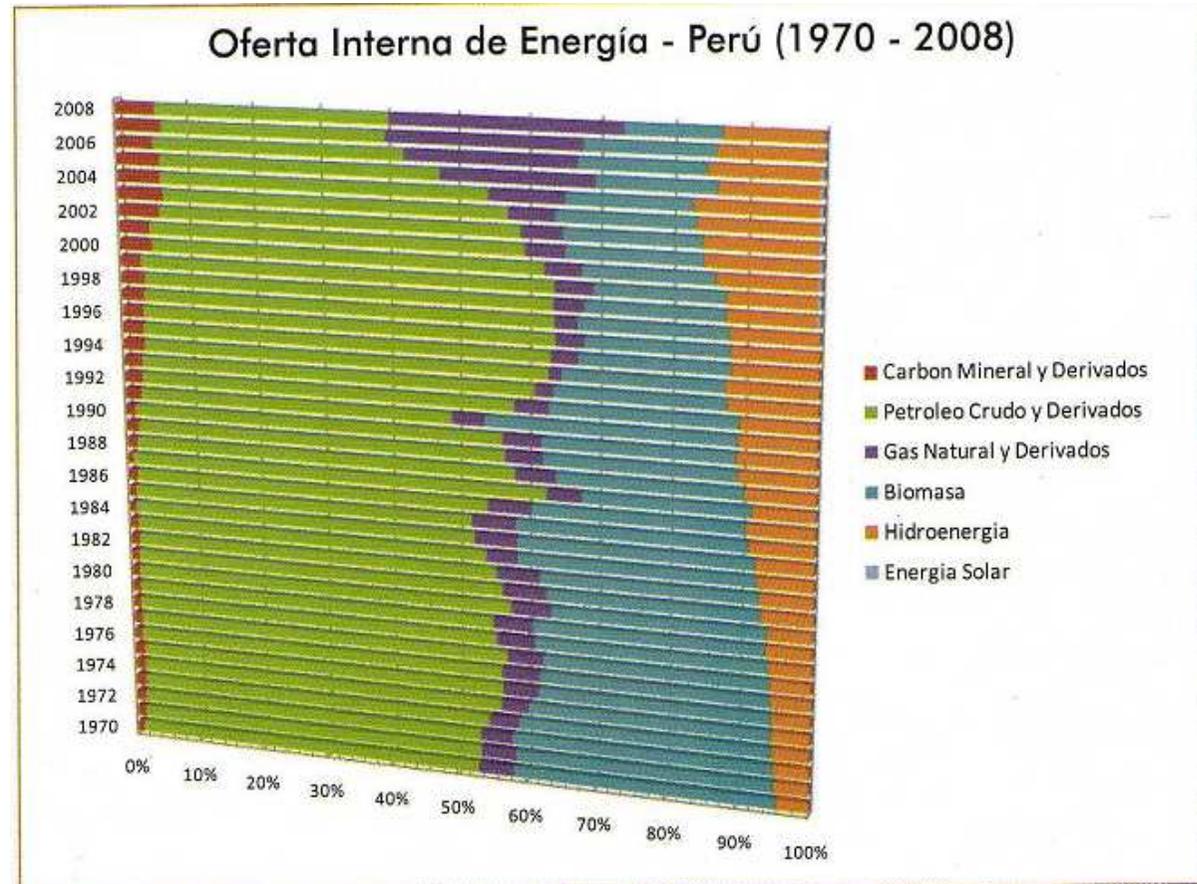
[www.pucp.edu.pe/grupo](http://www.pucp.edu.pe/grupo)

# Nos falta Energía para el futuro?



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

Sí



Relatoria del Foro sobre Política energética y EERR, ANC, Lima 2011

# Tenemos Energía para el futuro?



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

Sí

Pero queremos  
solamente usar  
Energías  
Renovables para  
el 2021

Relatoria del Foro sobre Política energética y EERR, ANC, Lima 2011

[www.pucp.edu.pe/grupo](http://www.pucp.edu.pe/grupo)

# Tenemos Viento?



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

**Sí**

Pero recién este  
año 2012  
tendremos  
nuestros primeros  
parques eólicos:  
**80 MW y 30 MW**

Relatoria del Foro sobre Política energética y EERR, ANC, Lima 2011

# Tenemos Sol ?



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

Sí

Pero recién este año  
2012 tendremos  
nuestros primeros **4**  
parques solares  
fotovoltaicos de  
**20 MW** cada uno

Desarrollo Rural

# Tenemos Agua ?



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

Sí

Es una de nuestras principales fuentes de energía y necesitamos más.

Desarrollo Rural

# Tenemos Geotermia ?



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

SÍ

Tenemos leyes,  
reglamentos, etc.  
Pero no tenemos la  
tecnología para  
aprovecharla.

Desarrollo Rural

# Tenemos Energía Marina ?



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

Sí

Pero no tenemos la tecnología para aprovecharla y además nuestro océano es **Pacífico**.

Desarrollo Rural

# Tenemos Biomasa ?



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

Sí

Pero recién estamos empezando a aprovecharla y quizás hayamos sido muy optimistas en biocombustibles.

Desarrollo Rural

# Necesitamos Transferencia Tecnológica al PERU?



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

Sí

Pero con ciertas  
condiciones.....

Desarrollo Rural

[www.pucp.edu.pe/grupo](http://www.pucp.edu.pe/grupo)

# Necesitamos Nuevas Tecnologías ?



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

Sí

Todas las que  
puedan ser aplicadas  
en nuestro país.

Desarrollo Rural

Estamos preparados para recibirlas ?



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

No

Necesitamos apoyo y  
capacitación.

Desarrollo Rural

[www.pucp.edu.pe/grupo](http://www.pucp.edu.pe/grupo)

Entonces qué necesitamos? ?



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

# Sostenibilidad en la Transferencia Tecnológica hacia el Perú

Desarrollo Rural

[www.pucp.edu.pe/grupo](http://www.pucp.edu.pe/grupo)

# SOSTENIBILIDAD



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

T	-	Tecnología	-	Engineering
E	-	Economía	-	Economics
P	-	Política	-	Ethical
E	-	Educación	-	Education
S	-	Social	-	Equity
A	-	Ambiental	-	Environment

Desarrollo Rural



- No queremos que nos impongan todo.
- Queremos participar en el proyecto (Diseño, implementación)
- Que las partes fáciles se hagan en el Perú.
- Queremos arreglarla nosotros mismos.

Desarrollo Rural

# Sostenibilidad ECONOMICA



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

- Queremos ser socios y no usuarios finales.
- Queremos financiamiento externo y apoyo a proyectos sociales.
- Tenemos dinero del canon y otros proyectos de explotación nuevos.

Desarrollo Rural

# Sostenibilidad POLITICA



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

- Queremos que confíen en nuestro país.
- Queremos que respeten nuestras reglas.
- Queremos que convencan a nuestras autoridades de las bondades de las Energías Renovables.



- Queremos que eduquen a nuestras autoridades de las bondades de las Energías Renovables.
- Queremos que nos capaciten a través de becas, profesiones técnicas, maestrías y doctorados.

Desarrollo Rural



- Queremos que las tecnologías estén al servicio de los más necesitados y no sólo del gobierno y de las grandes empresas.
- Queremos que se respeten nuestras costumbres y nuestra cultura.

Desarrollo Rural

# Sostenibilidad AMBIENTAL



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

- Queremos que nos ayuden a difundir las tecnologías limpias.
- Queremos implementar solamente energías renovables en un futuro cercano.
- No queremos que contaminen nuestro aire, tierra o agua.
- Queremos convertirnos en un país ecológico 100 %.



## Situación actual y perspectivas de las EERR

El Perú presenta un gran potencial de Energías Renovables no aprovechado, y se constituye como una estrategia nacional de mitigación frente al cambio climático. Teniendo tres grandes aplicaciones de las Energías Renovables: (1) Generación de calor, (2) Generación de electricidad y (3) Generación de Fuerza Motriz.

(1) Generación de calor: **La biomasa tradicional** (leña, bosta y yareta) son fuentes que se emplean para cocción y calentamiento de agua. La participación de la leña ha ido descendiendo hasta el 12% en los últimos años. Para la bosta la variación ha sido pequeña. Por otro lado el bagazo (residuo de la caña de azúcar) ha sido utilizado en los ingenios azucareros para generación de calor y generación de electricidad. Asimismo tenemos a la **energía solar térmica** para procesos de calentamiento y cocción.

(2) Generación de electricidad: **La hidroenergía** ha sido la principal fuente de energía renovable para generación de electricidad tanto en el sistema interconectado como en el sistema aislado.



## Situación actual y perspectivas de las EERR

El total de la potencia instalada al 2009 es de 5325,8 Mw y las centrales hidroeléctricas tienen un total de 2938,2 Mw, es decir el 55% . Asimismo se estima un potencial de 1000 Mw para pequeñas centrales hidroeléctricas ( menores a 10 Mw). Como resultado de la última subasta se tiene adjudicados 17 proyectos hidroeléctricos con potencias menores a los 20 Mw y con una potencia total de 161,7 Mw y una energía anual comprometida en 1016,63 Gwh anuales.

**La energía eólica** tiene principalmente aplicaciones a pequeña escala a nivel de sistemas aislados y proyectos demostrativos (con potencias menores a los 100 KW). Se viene fomentando el uso de sistemas híbridos a través del proyecto Eurosolar en 130 comunidades en zonas rurales y aplicado a sistemas comunales. A nivel de sistemas conectados sólo se tienen 2 aerogeneradores con un total de 0,7 Mw instalados para fines demostrativos (Marcona y Malabrigo). Debido a la subasta del 2010 se ha adjudicado 03 proyectos con una potencia instalada de 142 Mw y una energía anual comprometida en 571 Gwh a partir del 2012.



## Situación actual y perspectivas de las EERR

**La energía solar fotovoltaica** en la actualidad tiene aplicaciones a través de pequeños sistemas ( potencias menores a 30 – 50 KW) destinados a sistemas de telecomunicaciones, educación a distancia y postas médicas. Asimismo se tienen instalaciones destinadas a proyectos de electrificación rural (sistemas domiciliarios descentralizados con potencias típicas de 35-60 Wp por vivienda y sistemas de uso comunal con potencias menores a 1000 Wp). Cabe mencionar los proyectos pilotos para usos productivos en Puno con Potencia de 1Kwp y sistema centralizado de 250 KWp en Loreto. En base a la última subasta se tiene previsto 04 proyectos fotovoltaicos de 20Mw cada uno a instalarse el 2012 con un total de energía anual comprometida de 172,94 Gwh

**Para la generación a partir de la biomasa,** se tienen adjudicados 02 centrales a Biomasa ( una a partir de bagazo y otra del biogás proveniente de rellenos sanitarios). La potencia total es de 27.5 Mw y la energía anual comprometida de 143,3 Gwh.



## Situación actual y perspectivas de las EERR

### (3) Generación de fuerza motriz

Para este tipo de aplicaciones desde hace un par de años se ha establecido un marco normativo que promueve el empleo de algunos biocombustibles líquidos como el Etanol Anhidro y Biodisel. En el caso de Biodisel, se ha establecido un 2% de mezcla obligatoria con el Diesel, mientras que el Etanol Anhidro se tiene un porcentaje del 7,8% de mezcla con las gasolinas.

Desarrollo Rural



## Potencial Hidroeléctrico Nacional Teórico y Técnico por Región:

Región	Potencia Teórica, MW	Potencia Técnica, MW
Amazonas	14 114	4 234
Ancash	5 555	1 667
Apurímac	1 347	404
Arequipa	8 362	2 509
Ayacucho		
Cajamarca	3 807	1 142
Cusco	24 501	7 350
Huancavelica		
Huánuco		
Ica	2 552	766
Junín	16 054	4 816
La Libertad	1 649	495
Lambayeque	886	266
Lima	7 444	2 233
Loreto	54 936	16 481
Madre de Dios	9 445	2 834
Moquegua	1 508	452
Pasco		
Piura	931	279
Puno	573	172
San Martín	37 278	11 183
Tacna	398	119
Tumbes	295	89
Ucayali	14 472	4 342
<b>TOTAL</b>	<b>206 107</b>	<b>61 832</b>

Relatoría del Foro sobre Política energética y EERR, ANC, Lima 2011

## Potencial de Generación de Electricidad con RER conectada al Sistema Interconectado, MW

Región	Hídrico	Eólico	Biomasa	Biogas	Solar	Geotérmica	TOTAL
Amazonas	4 234,2	6,0	5,4	1,6	-	-	4 247,2
Ancash	1 666,5	138,0	8,2	2,5	-	-	1 815,2
Apurímac	404,1	-	0,9	2,6	-	-	407,6
Arequipa	2 508,6	1 158,0	6,4	4,9	-	-	3 677,9
Ayacucho	-	-	0,1	3,2	-	-	3,3
Cajamarca	1 142,1	3 450,0	5,9	4,7	-	-	4 602,6
Cusco	7 350,3	-	3,0	4,0	-	-	7 357,3
Huancavelica	-	-	2,3	1,6	-	-	3,9
Huánuco	-	-	1,9	2,6	-	-	4,5
Ica	765,6	9 144,0	1,6	0,4	-	-	9 911,6
Junín	4 816,2	-	0,1	2,0	-	-	4 818,3
La Libertad	494,7	282,0	47,3	3,1	-	-	827,1
Lambayeque	265,8	564,0	23,8	0,9	-	-	854,5
Lima	2 233,2	156,0	19,2	5,5	-	-	2 413,8
Loreto	16 480,8	-	15,7	0,4	-	-	16 496,9
Madre de Dios	2 833,5	-	4,7	0,4	-	-	2 838,6
Moquegua	452,4	-	-	0,2	-	-	452,6
Pasco	-	-	1,7	1,0	-	-	2,7
Piura	279,3	7 554,0	6,7	2,4	-	-	7 842,5
Puno	171,9	-	0,1	4,9	-	-	176,9
San Martín	11 183,4	-	11,3	1,4	-	-	11 196,1
Tacna	119,4	-	0,1	0,3	-	200,0	319,8
Tumbes	88,5	-	1,9	0,1	-	-	90,5
Ucayali	4 341,6	-	8,9	0,6	-	-	4 351,0
<b>TOTAL</b>	<b>61 832,1</b>	<b>22 452,0</b>	<b>177,2</b>	<b>51,3</b>	<b>-</b>	<b>200,0</b>	<b>84 712,5</b>

Relatoría del Foro sobre Política energética y EERR, ANC, Lima 2011



## Resultados de 1era Subasta de Proyectos de Generación con FERN

### (A) ERNC (sin incluir las Hidroeléctricas menores a 20 Mw)

Tecnología	Postor	Proyecto	Precio ofertado (US\$/Mwh)	Potencia a instalar (MW)	Factor de Planta	Energía Ofertada durante el año (Gwh)
Biomasa	Petramas S.A.C.	Huaycoloro	110,00	4,40	73,00	28,30
Biomasa	Agroindustrial Paramonga S.A.C.	Central Cogeneracion Paramonga	52,00	23,00	57,00	115,00
<b>Total Biomasa</b>			<b>63,45</b>	<b>27,40</b>	<b>59,57</b>	<b>143,30</b>
Eolica	Consortio Cobra Peru / Energía Renovable	Marcona	65,50	32,00	52,93	148,38
Eolica	Energia Eolica S.A.	Central Eolica Talara	87,00	30,00	46,00	119,67
Eolica	Energia Eolica S.A.	Central Eolica Cupishnique	85,00	80,00	43,00	302,95
<b>Total Eolica</b>			<b>80,35</b>	<b>142,00</b>	<b>45,87</b>	<b>571,00</b>
Solar	Consortio Panamericana	Panamericana Solar 20TS	215,00	20,00	28,90	50,68
Solar	Solar Grupo T	Majes Solar	222,50	20,00	21,50	37,63
Solar	Consortio Tacna Solar	Tacna Solar	225,00	20,00	26,90	47,20
Solar	Grupo T Solar	Reparticion Solar 20T	223,00	20,00	21,40	37,44
<b>Total Solar</b>			<b>221,09</b>	<b>80,00</b>	<b>24,68</b>	<b>172,94</b>
<b>Total General</b>			<b>105,06</b>	<b>249,40</b>		<b>887,24</b>

**(B) Hidroenergía (Centrales con potencias menores a 20 Mw)**

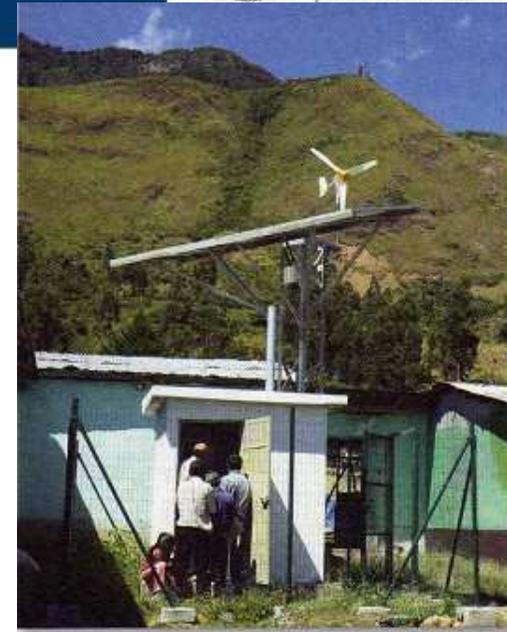
Tecnología	Postor	Proyecto	Precio ofertado (US\$/Mwh)	Potencia a instalar (MW)	Factor de Planta	Energía Ofertada durante el año (Gwh)
Hidroelectrica	Hidroelectrica Santa Cruz	Central Hidroelectrica Santa Cruz	55,00	6,00	65,00	29,50
Hidroelectrica	Energoret	Shima	64,00	5,00	75,00	39,92
Hidroelectrica	Energia del Perú	Angel III	59,90	19,95	75,00	131,00
Hidroelectrica	Energia del Perú	La Joya	59,95	9,60	65,00	65,00
Hidroelectrica	Energia del Perú	Angel II	59,98	19,95	75,00	131,05
Hidroelectrica	Energia del Perú	Angel I	59,97	19,95	75,00	131,05
Hidroelectrica	Electrica Yanapampa S.A.C.	Yanapampa	56,00	4,13	77,43	28,00
Hidroelectrica	Hidroelectrica Santa Cruz	Huasuhuasi	57,00	8,00	70,50	42,50
Hidroelectrica	Maja Energia	Roncador	59,85	3,80	88,89	28,12
Hidroelectrica	Duke Energy	Central Cana Brava	70,00	6,00	41,00	21,50
Hidroelectrica	Duke Energy	Central carhuaquero	70,00	10,00	76,00	66,50
Hidroelectrica	SINERSA	Central Hidroelectrica Poechos	59,50	10,00	75,00	50,00
Hidroelectrica	SINERSA	Hidro Chancay	58,50	19,20	85,00	143,00
Hidroelectrica	Hidroelectrica Santa Cruz	Huacahuasi	58,00	7,86	70,00	42,50
Hidroelectrica	Hidroelectrica Santa Cruz	Santa Cruz II	55,00	6,50	66,00	33,00
Hidroelectrica	Electrica Santa Rosa	Pumacane	60,00	1,80	71,30	9,00
Hidroelectrica	Hidrocañete	Hidro Nuevo Imperial	55,99	3,97	81,34	25,00
<b>Total Hidroelectrica</b>			<b>60,04</b>	<b>161,71</b>	<b>73,70</b>	<b>1016,63</b>

# Objetivo - 2040



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

El ministro del Ambiente en el 2011, dio a conocer que para el 2021 Perú llegará a usar el 40% de su matriz energética en base a energías renovables, para el 2040 el objetivo es tener una matriz energética basada al 50% de estas fuentes, además de promover proyectos e inversiones para lograr que sea diversificada, con la inclusión de la energía geotermal y la promoción de la eficiencia energética. Esta matriz priorizará la también la construcción de centrales hidroeléctricas eficientes, con mínimo de impacto ambiental. También se contempla continuar desarrollando la industria del gas natural en sectores domiciliarios, transporte, comercio e industria.

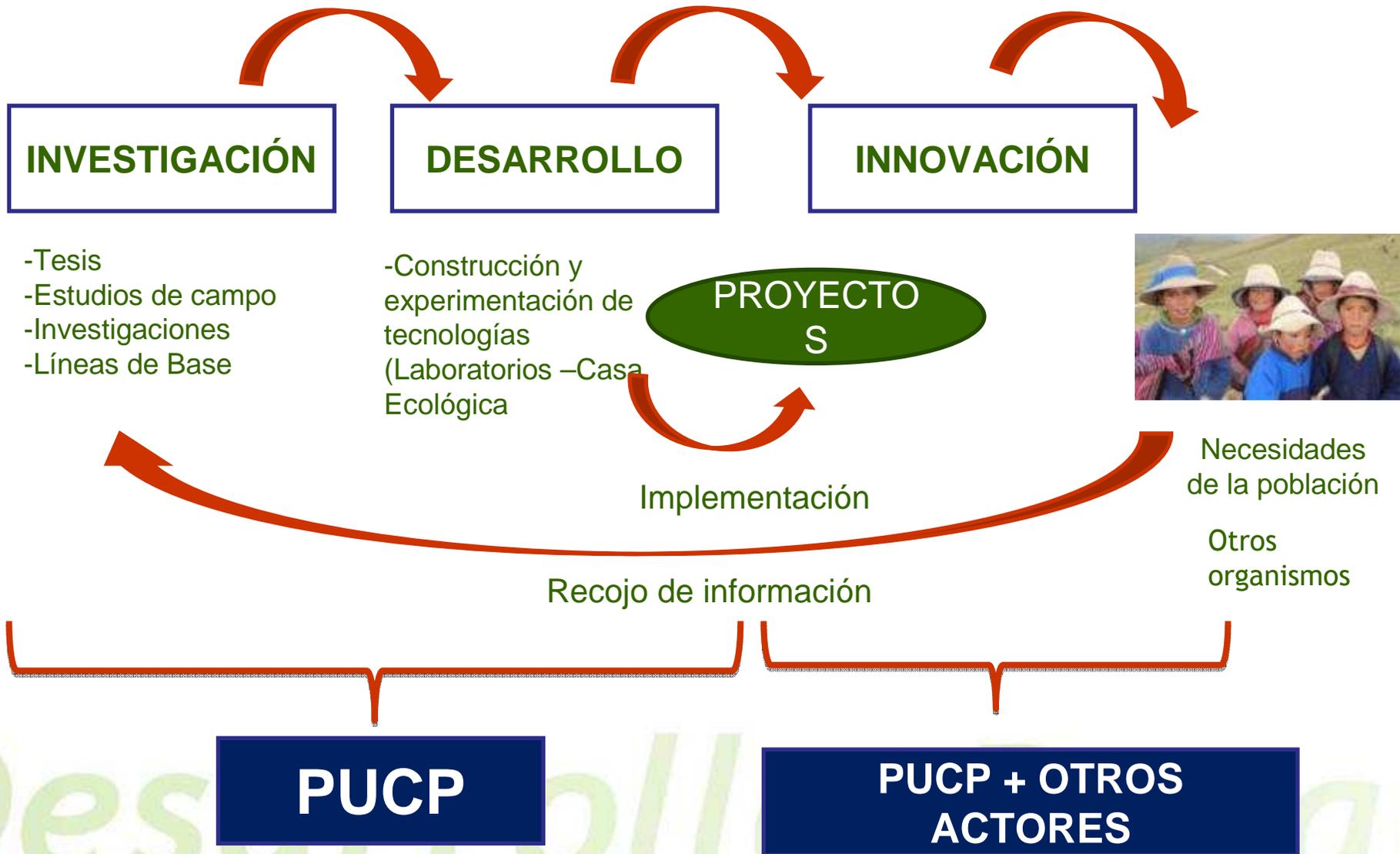




# FLUJOGRAMA DE INNOVACIÓN



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL



# Proyectos



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

Propuestas de Investigación, Desarrollo,  
Transferencia Tecnológica e Innovación



Desarrollo Rural

[www.pucp.edu.pe/grupo](http://www.pucp.edu.pe/grupo)

Con el financiamiento  
de la Unión Europea



*La presente publicación ha sido elaborada con la asistencia de la Unión Europea. El contenido de la misma es responsabilidad exclusiva del Grupo de Apoyo al Sector Rural de la Pontificia Universidad Católica del Perú y en ningún caso debe considerarse que refleja los puntos de vista de la Unión Europea.*

Grupo de Apoyo al Sector Rural  
Pontificia Universidad Católica del Perú  
Av. Universitaria 1801, San Miguel. Lima32. Perú  
grupo\_ue@pucp.edu.pe  
Tel: (51 1) 6262000 anexo 5050

[www.pucp.edu.pe/grupo](http://www.pucp.edu.pe/grupo)

# RIOGENERADORES PUCP

Electricidad y bombeo de agua con energías limpias



*Una propuesta innovadora, de bajo costo y replicable  
para la población rural alto andina del Perú*

# IMPACTO CON LA IMPLEMENTACIÓN



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

- Se beneficiarán a más 6500 pobladores del ande con energía eléctrica
- 32 centros poblados con agua para regadío en zonas altas
- Disminución en el uso de pilas, velas y kerosene
- 320 personas capacitadas en energía , buenas practicas de salud y medio ambiente
- 64 Yachachic expertos en RIOGENERADORES PUCP



# Desarrollo Participativo de Tecnología (DPT)



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

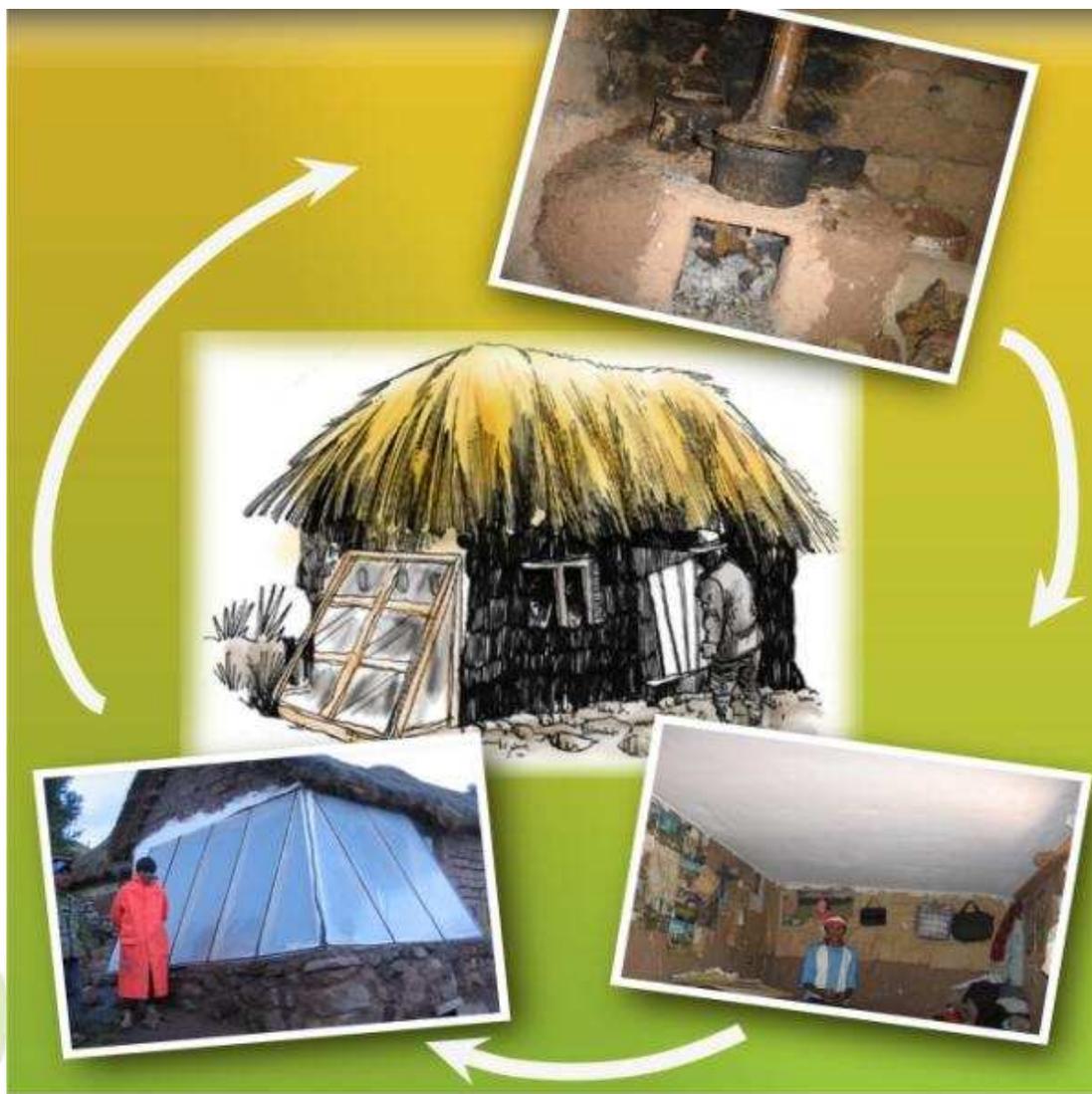


[www.pucp.edu.pe/grupo](http://www.pucp.edu.pe/grupo)

# Casas Calientes y Limpias



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL



- **Cocina mejorada:**  
expulsa el humo
- **Muro caliente:**  
aumenta la temperatura
- **Sistema de aislamiento:**  
mantiene el calor

# Problemática



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

- Año a año mueren más de 500 personas producto de las bajas temperaturas en las zonas altas del Perú. (MINSA)



Bajas temperaturas-  
Prevención

Infraestructura

Contaminación -  
Intradomiciliaria



# Respuesta a la problemática



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

- (GRUPO PUCP) ha ideado un conjunto de tecnologías apropiadas: muro trombe, cocina mejorada, y sistema de aislamiento de techos, que permiten,
- Estas tecnologías se han implementado en la provincia de Cusco - Canas a más de 4000 msnm y funcionan de la siguiente manera



Desarrollo Rural

# IMPACTO CON LA IMPLEMENTACIÓN



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

- 120 viviendas distribuidas en awichapi (Langui), P'atanga (Kunturkanki) y Pucaccancha (Kunturkanki) -Modelo de vivienda
- Implementación en 6 colegio y 6 posta medica
- Mas de 1000 personas beneficiadas
- Técnicos locales capacitados
- Relaciones entre GRUPO y gobierno local
- Intención de otras fuentes por continuar al proyecto



## • Colaboración **INSTITUCIONAL**

Tu aporte es muy importante para seguir replicando esta iniciativa y beneficiar a **más peruanos de las zonas alto andinas**. Tú puedes ser parte de la solución contra los efectos negativos del frío en nuestro país.

### • Contáctanos **GRUPO PUQP**

- Bernardo Rojas: [bernardo@puqp.edu.pe](mailto:bernardo@puqp.edu.pe)
- Ulises Urbina: [ulises@puqp.edu.pe](mailto:ulises@puqp.edu.pe)



Grupo de Apoyo al Sector Rural  
Pontificia Universidad Católica del Perú  
Av. Universitaria 1801, San Miguel, Lima 32, Perú  
Tel: (51) 1 6262000  
mexico: 5250, 5251, 5058

Con el apoyo de:



[www.puqp.edu.pe/grupo](http://www.puqp.edu.pe/grupo)

## • **K'OÑICHUYAWASI** •

### Casa Caliente Limpia



*Tecnologías apropiadas para combatir las bajas temperaturas y la contaminación en los hogares de los Andes peruanos.*

# Fomento de Innovaciones tecnológicas a nivel regional



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL



RAMP PERÚ  
FOMENTO A LA TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO

[www.pucp.edu.pe/grupo](http://www.pucp.edu.pe/grupo)



# Casa Ecológica Andina

La Casa Ecológica Andina está ubicada en el distrito de Langui, Provincia de Canas, Región Cusco, Perú a 3,969 m.s.n.m.



# Con tecnologías económicas, de fácil uso y mantenimiento se puede mejorar la calidad de vida de poblaciones alto andinas

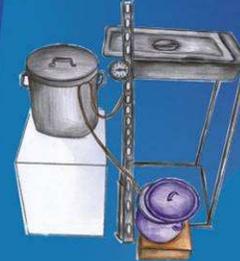
## Cama Calefactora

Debajo del colchón hay piedras que aprovechan la energía solar para calentar la cama durante las noches, disminuyendo los casos de enfermedades respiratorias por las bajas temperaturas.



## Sistema Pasteurizador

Utilizando leña, bosta o energía solar se controla la temperatura de la leche para matar las bacterias y pasteurizarla, y no necesita de partes electrónicas o temporizadores de alto costo.



## Sistema Fotovoltaico

Convierte la energía solar en electricidad para utilizar el televisor, la radio, o las luces de la casa, ahorrando dinero porque el consumo de electricidad es gratis.



## Baño Ecológico

Cuenta con un biodigestor para el tratamiento de los residuos humanos expulsados por el inodoro, sin contaminar el subsuelo, evitando los malos olores y los insectos.



BIODIGESTOR

## Terma Solar

Ofrece agua caliente para el aseo personal de manera gratuita porque es calentada por el sol.



## Bomba Manual de Agua

Con la fuerza humana se eleva agua a lugares carentes de este recurso, para regar zonas de cultivo, pequeños biohuertos, terrenos destinados para el pastoreo; y para alimentar animales.



## Muro Caliente

Es un sistema de calefacción que hace uso de la energía solar para calentar las habitaciones de la casa, llegando hasta una agradable temperatura de 20°C al interior de la vivienda.



## Taladro Artesanal

Es un tubo de acero con una broca cortante para remover la tierra manualmente y encontrar agua subterránea sin riesgo de derrumbe, para luego extraerla con bombas manuales de bajo costo.



## Piso Radiante

Con energía solar se calienta agua que pasa por un circuito de tubos ubicado debajo del piso de cemento, manteniendo los pies calientes y la cabeza un poco más fría para una sensación confortable.



## Cocina Mejorada

Su diseño ahorra el consumo de leña o bosta, y la chimenea que expulsa los humos tóxicos de la quema de combustible evita el deterioro de la salud por los altos niveles de contaminación.



Casa Ecológica Andina

# Casa Ecológica Tropical



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

La Casa Ecológica Tropical o Granja Ecológica está ubicada en Huyro, Provincia de La Convención, Región Cusco, Perú a 1,400m.s.n.m.

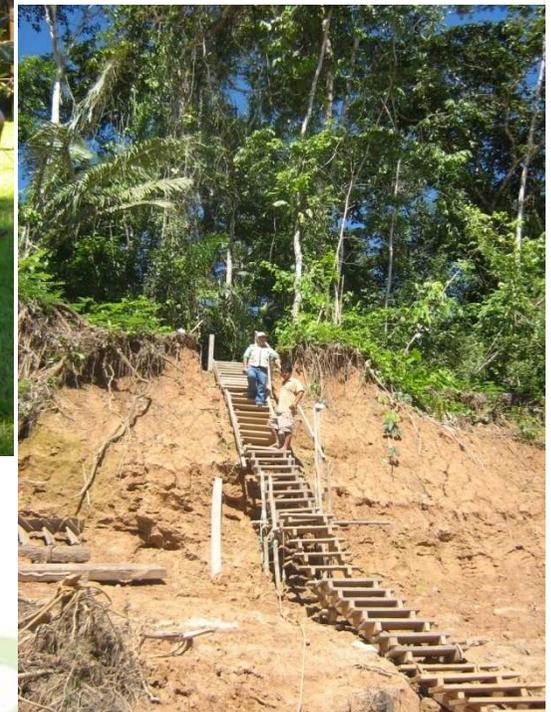


# Casa Ecológica Selva Alta



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

La Casa Ecológica de Selva Alta está ubicada en la reservas de Tambopata en Cusco, Perú a 500 m.s.n.m.



Desarrollo Rural

# Casa Ecológica Selva Baja



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

**La Casa Ecológica de Selva Baja está ubicada la localidad de San Antonio de Belén, Iquitos, Perú a 80 m.s.n.m.**



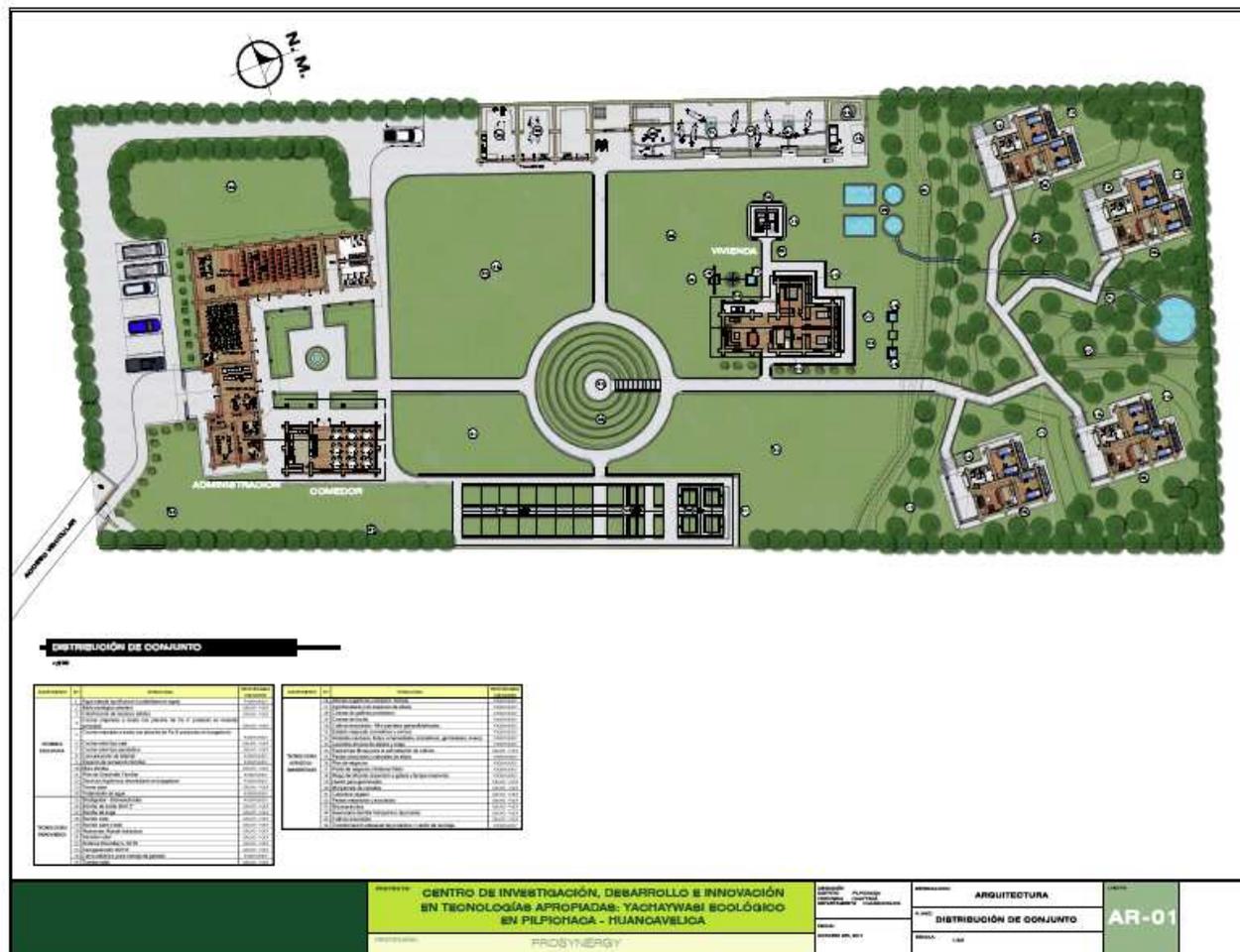
Desarrollo Rural

# Yachaywasi Ecológico Huancavelica



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

El centro de I+D+i en tecnologías apropiadas ( EERR, ambientales, sanitarias, constructivas y agropecuarias) Está ubicada en el distrito de Pilpichaca, Perú a 3,000 m.s.n.m.



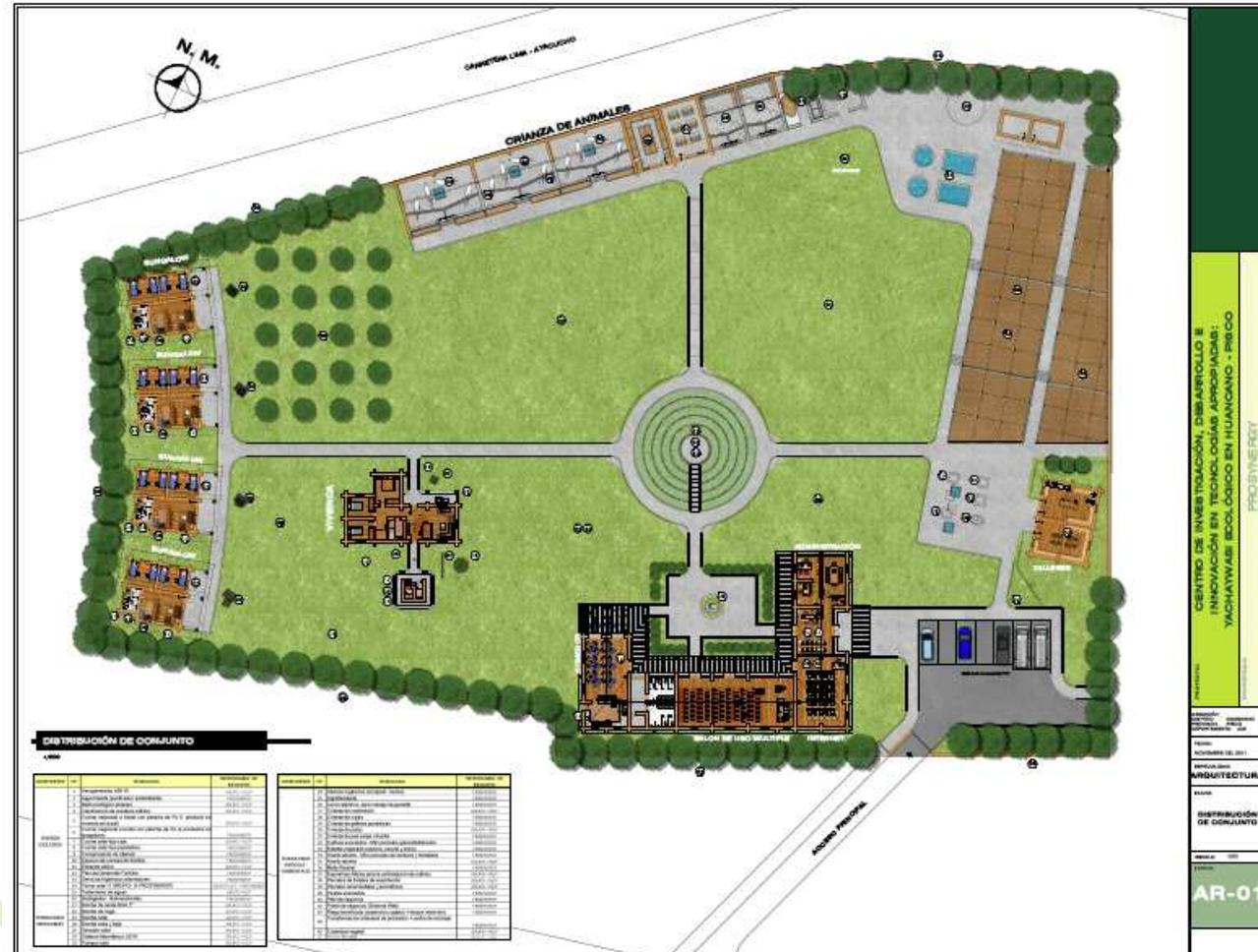
PROSYNERGY

# Yachaywasi Ecológico Pisco



**GRUPO**  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

El centro de I+D+i en tecnologías apropiadas ( EERR, ambientales, sanitarias, constructivas y agropecuarias) Está ubicado en el distrito de Huancano, Perú a 500 m.s.n.m.



PROSYNERGY

# Dormitorios Calientes Ecológicos



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

Los dormitorios  
calientes  
antisísmicos y  
ecológicos con todas  
las comodidades con  
diseños para la  
costa y sierra



Desarrollo Rural

# Página web



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DEL PERÚ



Energía Eléctrica y Bombina de Agua con Energías Limpias.

HOME NOSOTROS ÁREAS DE ACCIÓN PROYECTOS LA CASA ECOLÓGICA PUBLICACIONES CURSOS PREMIOS CONTACTENOS

## NOTICIAS DESTACADAS



**RIOGENERADORES PUCP**

16/03/2011

Este viernes 18 de marzo a las 09:30 horas en el Auditorio de Dirección PUCP, se realizará la presentación del proyecto "Sistema de Interconexión energética con RIOGENERADORES PUCP en comunidades rurales alto andino" que contará con la participación del Rector de la PUCP, el Embajador de la UE en el Perú y autoridades de la sociedad peruana.

Si estás interesado en saber más escribe a [grupo\\_las@pucp.edu.pe](mailto:grupo_las@pucp.edu.pe)

VER PROYECTO // ORGANIZACIÓN DE ESPERA

### Premio a la Ecoeficiencia

31/03/2011

### RIOGENERADORES PUCP

16/03/2011

### VIDEO GRUPO PUCP

16/03/2011

### CASA LIMPIA CALIENTE

16/03/2011

### LA CASA ECOLÓGICA

16/03/2011

## NUESTROS PROYECTOS

RIOGENERADORES PUCP

CASA CALIENTE LIMPIA

COCA-COLA ECOEFICIENCIA

PROYECTO RAMP PERU

CASA ECOLÓGICA ANDINA

www.pucp.edu.pe/grupo

# Boletín ER Perú



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

Boletín Domingo, 13 de noviembre de 2011



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL



ENERGÍAS RENOVABLES  
amERica - Perú  
El periodismo de las energías limpias

ENERGÍAS RENOVABLES  
RENEWABLE  
ENERGY MAGAZINE

7ª Jornada sobre logística, preparación y suministro de biomasa para usos energéticos  
Expectativas vs. Realidades

1 de diciembre 2011  
Auditorium AXA, Barcelona.  
www.aserma.org

ER Perú, el boletín de las energías renovables en el Perú

El boletín ER Perú te acercará, cada mes, la actualidad de las energías renovables en el Perú. Esta newsletter se suma a la amplia oferta informativa de Energías Renovables, la plataforma de comunicación en español sobre las energías limpias de mayor difusión mundial, y se edita en colaboración con El Grupo de Apoyo al Sector Rural de la Pontificia Universidad Católica del Perú (GRUPO PUCP).



## Boletín ER Perú Suscripción en :

<http://www.energias-renovables.com/America/Peru>

### Ruedas hidráulicas para electrificar las comunidades rurales andinas

El Grupo de Apoyo al Sector Rural de la Pontificia Universidad Católica (PUCP) coordina un proyecto basado en el uso de riogeneradores o ruedas hidráulicas en comunidades rurales de las zonas andinas, que permitirá a más de 6.500 personas disponer de electricidad, combatir la pobreza y avanzar en su desarrollo. El proyecto cuenta con el apoyo de la Unión Europea.



### Adjudicados 210 MW renovables

De acuerdo al anuncio realizado por el Ministerio de Energía y Minas (MEM) a principios de septiembre, han sido adjudicados diez contratos de suministro de electricidad con Recursos Energéticos Renovables (RER). Serán siete proyectos hidroeléctricos (102 MW), uno eólico (90 MW), uno solar (16 MW) y uno de biomasa (2 MW). Los proyectos estarán operativos a finales de 2014. El Director General de Electricidad, Roberto Tamayo, explicó que "las correspondientes energías adjudicadas son de 680 GWh/año a las hidroeléctricas, y 473 GWh/año a las otras energías renovables (eólica/biomasa/solar). Estos proyectos entrarán en operación comercial antes del 31 de diciembre de 2014".

ER Perú

Otro préstamo para una matriz energética sostenible

Comunidades rurales se benefician del programa Euro Solar

Perú podría convertirse en un importante generador de energía eólica

Impacto socioeconómico y ambiental de los biocombustibles en la Amazonía Peruana

Dos empresas españolas lideran el desarrollo de la solar fotovoltaica

Hidroeléctricas en la Amazonía: más daños que beneficios

Deseo dar me de alta/baja en los boletines semanales de Energías Renovables

Reservados todos los derechos. El contenido de esta obra está protegido por la Ley, que establece penas de prisión y/o multa, además de las correspondientes indemnizaciones por daños y perjuicios, para quienes reprodujeren, plagiaren, distribuyeren o comunicaren públicamente, en todo o en parte, una obra literaria, artística o científica, o su transformación, interpretación o ejecución artística. Esta obra es propiedad de Energías Renovables y no se permite su explotación económica ni su transformación.

[www.pucp.edu.pe/grupo](http://www.pucp.edu.pe/grupo)

# Revista AR



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

## América renovable

Numero 14/Año 5  
2011 Noviembre

Revista Especializada en Energías Renovables y Medio Ambiente



- *Especializada en energías renovables y medio ambiente América renovable*
- *Tema : Inclusión Social y tecnología para el sector rural*
- *Público: Tomadores decisiones, autoridades*

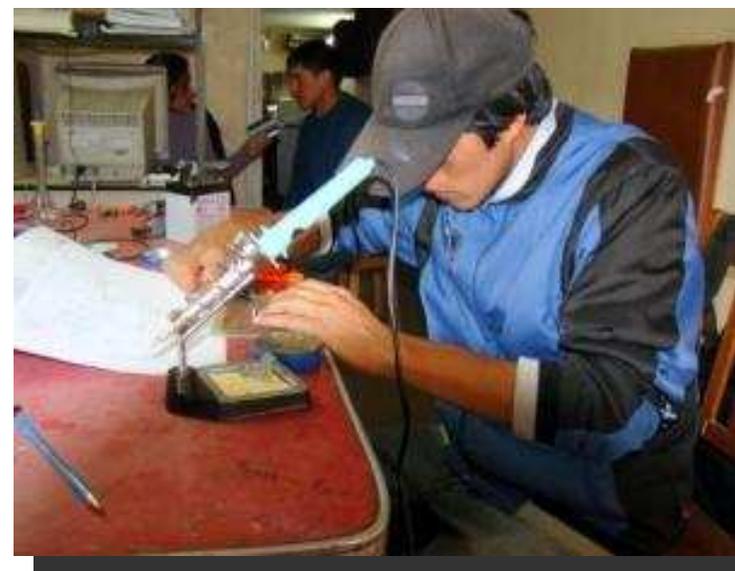
[www.pucp.edu.pe/grupo](http://www.pucp.edu.pe/grupo)

# Estrategia financiamiento



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

- Fondos concursables
- Licitaciones
- Consultoria



Desarrollo Rural

# REFLECTOR SOLAR SCHEFFLER

para usos productivos en zonas rurales del Perú



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL



Desarrollo Rural



Horno solar



Cocina solar en mercado / feria



Uso combinado: cocinar y calentamiento de agua



Almacenamiento de la energía en 300kg de hierro

MERCI POR SU ATENCIÓN



GRUPO  
GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL



Desarrollo Rural



[www.pucp.edu.pe/grupo](http://www.pucp.edu.pe/grupo)

# Miguel HADZICH

- El señor Miguel Hadzich es titular de un MBA en Energía y Medio Ambiente por la Universidad de Twente, en Holanda. Es profesor de ingeniería mecánica en la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) de Lima, en el Perú. También lidera el GRUPO PUCP de Apoyo al Sector Rural, que intenta desarrollar proyectos lindantes con el uso de tecnologías limpias en las zonas rurales. En el 2010, su trabajo recibió el premio Energy Globe por su empleo de las energías renovables como medio de lucha a favor de la inclusión social; y en el mes de Febrero del 2011 el Premio de Responsabilidad Ambiental otorgado por la asociación Ghiss Jáa.
- Contacto : [mhadzic@pucp.edu.pe](mailto:mhadzic@pucp.edu.pe)
- El Grupo de Apoyo al Sector Rural de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) existe desde el 1992 con destino de transferir hacia el Perú y difundir en las zonas rurales tecnologías respetuosas del medioambiente capaces de ayudar en todos los terrenos de actividad (agricultura, energía, etc.) .
- Para mayor información ver [www.pucp.edu.pe/grupo](http://www.pucp.edu.pe/grupo)



**INTE-PUCP**  
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA  
NATURALEZA, TERRITORIO Y  
ENERGÍAS RENOVABLES

PONTIFICIA **UNIVERSIDAD CATÓLICA** DEL PERÚ

La Corporación Andina de Fomento y la Cooperación Regional para los Países Andinos dan las gracias a los expositores por haber compartido su peritaje, al público por su presencia y a todas las personas que trabajaron para que este acontecimiento tuviera el éxito que conoció.

Corporación Andina de Fomento  
(CAF)

[IGARCIA@caf.com](mailto:IGARCIA@caf.com)  
[www.caf.com/](http://www.caf.com/)

Cooperación Regional para los  
Países Andinos

[clement.larrauri@diplomatie.gouv.fr](mailto:clement.larrauri@diplomatie.gouv.fr)  
<http://www.franceamsud.org/site/>