

XXIX REUNIÓN DE TRABAJO - ASADES
II Conferencia Regional Latinoamericana de la ISES
23 al 27 de octubre de 2006, Buenos Aires, Argentina

El estado actual de las energías renovables no convencionales en el Perú

Manfred Horn

Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú
mhorn@uni.edu.pe
<http://fc.uni.edu.pe/mhorn>

XXIX REUNIÓN DE TRABAJO - ASADES
II Conferencia Regional Latinoamericana de la ISES
23 al 27 de octubre de 2006, Buenos Aires, Argentina

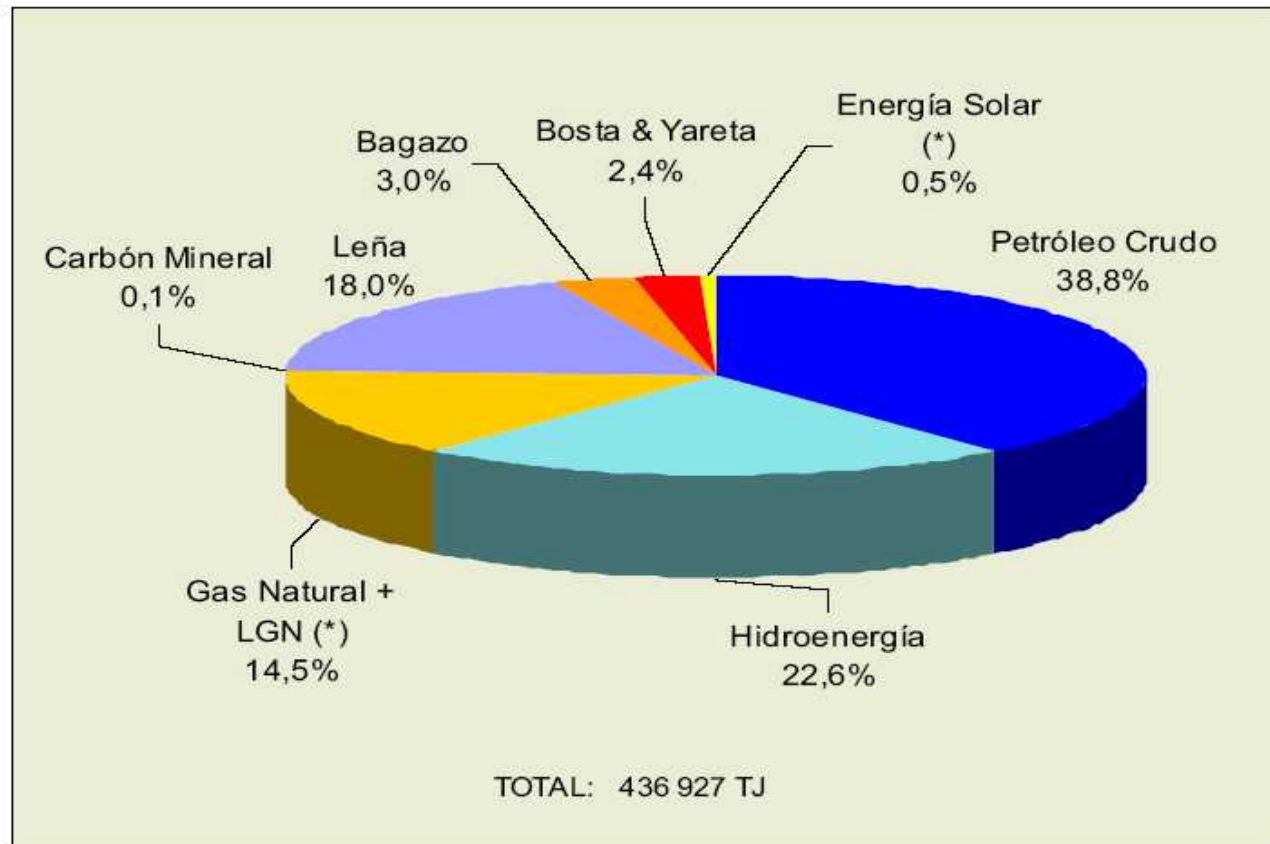
Presentación

- **Antecedentes**
- **Energías:**
 - **Energía hidráulica**
 - **Energía geotermal**
 - **Energía de biomasa**
 - **Energía eólica**
 - **Energía solar**
- **Perspectivas**

1.- ANTECEDENTES



ESTRUCTURA DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA PRIMARIA



(*) Producción Fiscalizada

(**) Estimado

Fuente: Balance Nacional de Energía 2004 - MEM

LATINO AMERICA & EL CARIBE: CONSUMO DE ENERGIA / ENERGY CONSUMPTION 2003

COUNTRY	POPULATION 10 ³ inhab	GROSS DOMESTIC PRODUCT(3) 10 ⁹ 1995 US\$	FINAL ENERGY CONSUMPTION 10 ³ Boe	PER CAPITA GDP (3) 1995 US\$/inhab	PER CAPITA FINAL CONSUMPTION Boe/inhab	ENERGY INTENSITY (2) (3) Boe/10 ³ 1995 US\$	CONSUMPTION				CO2 EMISSIONS*	
							ELECTRICITY		OIL PRODUCTS		ELECTRICITY GENERATION 10 ³ tons	OVERALL ENERGY SECTOR 10 ³ tons
							FINAL GWh	PER CAPITA kWh/inhab	TOTAL (1) 10 ³ Boe	PER CAPITA Boe/inhab		
(A)	(B)	(C)	(B/A)	(C/A)	(C/B)	(D)	(D/A)	(E)	(E/A)	(F)	(G)	
ARGENTINA	38.401	246.647	314.726	8.423	8,2	1,3	80.026	2.084	174.210	4,5	20.457	121.514
BARBADOS	270	1.843	1.897	6.826	7,0	1,0	782	2.895	2.495	9,2	578	1.085
BOLIVIA	8.898	8.485	19.599	954	2,2	2,3	3.665	412	15.280	1,7	1.728	8.022
BRAZIL	177.268	759.611	1.146.394	4.285	6,5	1,5	329.771	1.860	595.385	3,4	19.925	300.535
COLOMBIA	44.582	103.030	168.338	2.312	3,8	1,6	36.518	819	90.881	2,0	6.488	58.917
COSTA RICA	4.245	16.270	18.381	3.833	4,3	1,1	6.708	1.580	12.764	3,0	438	5.905
CUBA	11.306	48.360	61.984	4.277	5,5	1,3	12.469	1.103	42.355	3,7	7.225	24.711
CHILE	15.774	96.253	148.736	6.102	9,4	1,5	41.895	2.656	91.453	5,8	13.822	55.025
ECUADOR	13.343	23.749	48.047	1.780	3,6	2,0	6.366	627	49.048	3,7	3.266	20.030
EL SALVADOR	6.638	11.681	23.114	1.760	3,5	2,0	4.839	729	14.259	2,1	1.569	6.166
GRENADA	94	299	454	3.176	4,8	1,5	130	1.379	522	5,5	79	214
GUATEMALA	12.309	19.093	50.523	1.551	4,1	2,6	5.808	472	22.298	1,8	2.781	11.120
GUYANA	766	575	5.295	751	6,9	9,2	644	840	3.661	4,8	607	1.559
HAITI	8.827	3.641	12.534	412	1,4	3,4	283	32	3.964	0,4	208	1.652
HONDURAS	7.001	5.023	23.637	717	3,4	4,7	3.817	545	13.725	2,0	1.514	6.384
JAMAICA	2.651	5.379	17.554	2.029	6,6	3,3	6.516	2.458	25.313	9,5	5.695	10.917
MEXICO	103.301	484.332	701.409	4.689	6,8	1,4	160.384	1.553	636.419	6,2	113.350	389.997
NICARAGUA	5.489	4.309	16.306	785	3,0	3,8	1.653	301	9.204	1,7	1.522	3.935
PANAMA	3.116	9.842	16.678	3.159	5,4	1,7	4.359	1.399	12.893	4,1	1.610	5.465
PARAGUAY	5.922	8.731	26.853	1.474	4,5	3,1	4.315	729	9.006	1,5	0	3.911
PERU	27.148	66.143	77.056	2.436	2,8	1,2	20.206	744	51.622	1,9	3.323	24.989
DOMINICAN REPUBLIC	8.819	18.270	38.587	2.072	4,4	2,1	11.893	1.349	41.070	4,7	7.631	16.714
SURINAME	423	588	4.188	1.390	9,9	7,1	1.339	3.166	4.151	9,8	1.034	2.294
TRINIDAD & TOBAGO	1.307	8.157	65.582	6.241	50,2	8,0	5.876	4.496	254.216	194,5	4.458	26.122
URUGUAY	3.408	16.670	16.035	4.892	4,7	1,0	5.970	1.752	9.719	2,9	16	4.090
VENEZUELA	25.554	63.492	256.399	2.485	10,0	4,0	62.477	2.445	181.508	7,1	28.279	128.948
T O T A L	536.840	2.030.474	3.280.308				820.706	2.445	2.367.420		247.599	1.218.205
REGIONAL AVERAGE				3.782	6,1	1,6		1.529		4,4		

(*) OLADE estimate based on Energy Balances and IPCC Methodology \ Estimación OLADE con base en Balances Energéticos y Metodología IPCC

(1) Final Consumption + Transformation Center Consumption + Own Consumption \ Consumo Final + Consumo en Centros de Transformación + Consumo Propio

(2) Final Energy Consumption / Gross Domestic Product \ Consumo Final de Energía / Producto Interno Bruto

(3) Information of 2003 (base year 1995) \ Información de 2003(año base 1995)

Perú: Consumo de electricidad 744 kWh/hab. año Prom. AL: 1529 kWh/hab.año

75% de la población tiene electricidad > 7 millones no tienen electricidad, viviendo mayormente en áreas rurales

Costo de conexión a red pública eléctrica en área rural: US\$ 1200 (ó más)

2.- ENERGÍA HIDRÁULICA

- Se aprovecha solamente 3 - 4 % del potencial hidráulica en el Perú, mayormente en centrales hidroeléctricas grandes conectados a la red nacional, y suministrando 23 % de toda la energía consumida en el Perú y 71 % de la energía eléctrica.
- ADINELSA, una empresa estatal, administra 31 centrales hidráulicas, con un potencial total de 31 MW.
 - ITDG, una ONG, ha diseñado y construido diversos pico- y micro centrales hidráulicas, incluyendo las turbinas, especialmente en la región de Cajamarca donde mantiene también un Centro de Demostración y Capacitación en Energías Renovables”, CEDECAP.



3.- ENERGÍA GEOTERMAL

MAPA DE INVENTARIO DE FUENTES TERMALES

Fuente : ELECTROPERU



- La Ley Orgánica de Recursos Geotérmicos, Ley N° 26848, promulgada el 23 de julio de 1997
- Borrador del Reglamento

Todavía no existe en el Perú un marco legal para explotar la energía geotérmica. Para poder usar ese recurso energético es también necesario desarrollar algunos proyectos específicos.



PROSPECTO CHALLAPALCA (TACNA-PUNO)

4.- ENERGÍA DE BIOMASA

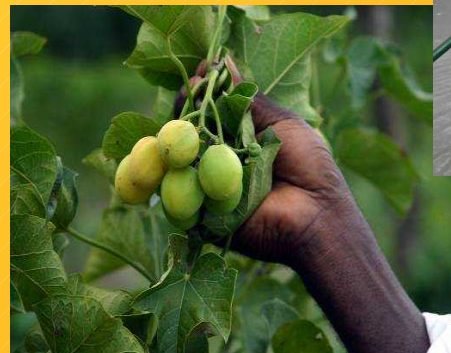
Proyectos:

- OPCIONES PARA LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL A PEQUEÑA ESCALA EN EL PERÚ: proyecto UNALM-ITDG (José Calle)

- EXPERIENCIAS Y ESPECTATIVA DE BIOCOMBUSTIBLES EN PERÚ ACEITE VEGETAL NATURAL. proyecto piloto DED /Gerd Seidler

- GENERACION DE BIOGAS

Y UTILIZACIÓN COMO ENERGIA MECANICA, TERMICA Y ELECTRICA:
proyecto UNI



6.- ENERGÍA SOLAR

Radiación solar muy constante durante el año $\pm 20\%$

Costa y selva : 4 - 5 kWh/m² día

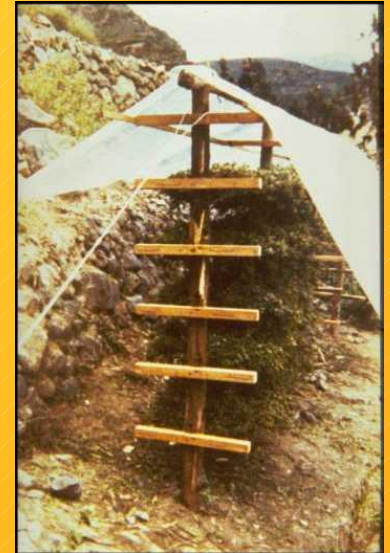
Sierra: 5 - 6 kWh/m² día



6.1 Energía solar térmica

Secado solar:

- Proyecto y red de Cyted
- Proyecto del CER-UNI con la cooperación técnica alemana



La experiencia de un proyecto de la cooperación técnica
peruano - alemana,
Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Sociedad Alemana para la Cooperación Técnica (GTZ)



TEORIA Y PRACTICA
DEL
SECADO SOLAR

1991

Centro de Energías Renovables (CER-UNI),
Universidad Nacional de Ingeniería
Lima, Perú

6.1 Energía solar térmica

Termas solares:

- 25 000 - 30 000 termas solares instalados en Arequipa
- 20 fabricantes, que producen mensualmente alrededor de 600 m² de colectores solares

AEPES: Asociación de Empresas Peruanas de Energía Solar



6.2 Energía solar fotovoltaica

Alrededor de 10 000 SFV instalados, con una potencia total de 1,5 MW

Diferentes proyectos "pilotos" de electrificación rural con SFV:

- Proyecto "precomercial" en Puno, 1986 - 96, coop. Alemana, 500 SFV
- Proyecto MEM /ADINELSA, 1995 - 1998, 1500 SFV
- Proyecto CER - UNI, 1996 - , 427 SFV en Taquile, venta con facilidades
- Proyecto GEF - MEM , 1998 - , por instalar ahora 4500 SFV, en total 7500 SFV, sistema tarifario




Internet, con Vsat, en Taquile




7.- CAPACITACIÓN

Programa semipresencial, con Internet

<http://fc.uni.edu.pe/sepes>




UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ciencias y Energías Renovables



**SEGUNDA
ESPECIALIZACIÓN
PROFESIONAL
EN ENERGIA SOLAR**

Modalidad Semi - presencial




PERIODO ACADEMICO 2006-2007

PRE INSCRIPCIÓN
Del 17 de Julio al
25 de Agosto del 2006

EVALUACIONES
Agosto, 2006

INICIO DE CLASES
11 de Setiembre, 2006

INFORMES
Sección de Posgrado y Segunda
Especialización Profesional
Av. Túpac Amaru 210, Rímac
(Puerta 5 - UNI, 2do. Piso)
381-3868 / 481-1070
anexo 235 Fax: 481-0824
E-mail: postgradofa@uni.edu.pe
Web: <http://fc.uni.edu.pe/sep>



8.- PERSPECTIVAS

Todas las personas e instituciones vinculadas con el uso de las energías renovables, especialmente para la electrificación de regiones rurales, consideran que estas energías tendrán un uso masivo a mediano plazo en el Perú.

Sin embargo, es difícil predecir en qué magnitud y con qué velocidad esto ocurrirá.