Colegio de Ingenieros del Perú

Consejo Departamental de Lima

Capítulo de Ingeniería Mecánica y MecánicaEléctrica

CONFERENCIA

¿Cómo lograr la Seguridad Energética en el Perú?

Dr. Jaime E. Luyo

Lima, 08 de Noviembre del 2012

An Open Letter to the American People

America's economic future, the quality of our health, and the quality of our environment depend on our ability to continue America's proud legacy of discovery and invention. As winners of the Nobel Prizes in science, we are proud of our contribution to the extraordinary advances American science has made in recent years. But we're deeply concerned that without leadership and continued commitment to scientific research the next generation of Americans will not make and benefit from future discoveries.

President Obama understands the key role science has played in building a prosperous America, has delivered on his promise to renew our faith in science-based decision making and has championed investment in science and technology research that is the engine of our economy. He has built strong programs to educate young Americans in Science, Technology, Engineering and Mathematics and programs to provide Americans the training they need to keep pace with a technology-driven economy.

His opponent supports a budget that, if implemented, would devastate a long tradition of support for public research and investment in science at a time when this country's future depends, as never before, on innovation. He has also taken positions that privilege ideology over clear scientific evidence on climate change.

As a nation we must continue the investments that revolutionized agriculture, invented the Internet, gave us modern medicine and enabled a strong national defense. Abandoning this tradition would be a devastating step backwards. If you believe, as we do, that America's future is bound in essential ways to science and innovation, we urge you to join us in working to ensure the reelection of President Obama.

Open Letter– Nobel Prize Winners in Science

Alexei Abrikosov, Physics '03
Peter Agre, Chemistry '03
Sidney Altman, Chemistry, '89
Philip Anderson, Physics, '77
David Baltimore, Medicine '75
Paul Berg, Chemistry, '80
J. Michael Bishop, Medicine, '89
Elizabeth Blackburn, Medicine, '09
Günter Blobel, Medicine, '99
Nicolaas Bloembergen, Physics, '81
Linda Buck, Medicine, '04
Mario Capecchi, Medicine, '07
Martin Chalfie, Chemistry, '08
Leon Cooper, Physics, '72
James Cronin, Physics, '80
Robert Curl, Chemistry, '96
Johann Deisenhofer, Chemistry, '88
Edmond Fischer, Medicine, '92
Val Fitch, Physics, '80
Jerome Friedman, Physics, '90
Murray Gell-Mann, Physics, '69
Walter Gilbert, Chemistry, '80
Donald Glaser, Physics, '60
Sheldon Glashow, Physics, '79
Roy Glauber, Physics, '05
Joseph Goldstein, Medicine, '85
Paul Greengard, Medicine, '00
Carol Greider, Medicine, '09
David Gross, Physics, '04
Robert Grubbs, Chemistry, '05
Roger Guillemin, Medicine, '77
John Hall, Physics, '05
Leland Hartwell, Medicine, '01
Alan Heeger, Chemistry, '00
Dudley Herschbach, Chemistry, '86
Roald Hoffmann, Chemistry, '81
H. Robert Horvitz, Medicine, '02
David Hubel, Medicine, '81
Eric Kandel, Medicine, '00
Brian Kobilka, Chemistry, '12
Roger Kornberg, Chemistry, '06
Leon Lederman, Physics, '88
Robert Lefkowitz, Chemistry, '12
Rudy Marcus, Chemistry, '92
John Mather, Physics, '06
Craig Mello, Medicine, '06
Mario Molina, Chemistry, '95
Douglas Osheroff, Physics, '96
Arno Penzias, Physics, '78
Martin Perl, Physics, '95
David Politzer, Physics, '04
Stanley Prusiner, Medicine, '97
Burton Richter, Physics, '76
Richard Schrock, Chemistry, '05
Hamilton Smith, Medicine, '78
Oliver Smithies, Medicine, '07
George Smoot, Physics, '06
Thomas Steitz, Chemistry, '09
Jack Szostak, Medicine, '09
Joseph Taylor Jr, Physics, '93
Charles Townes, Physics, '64
Roger Tsien, Chemistry, '08
Daniel Tsui, Physics, '98
James Watson, Medicine, '62
Carl Wieman, Physics, '01
Eric Wieschaus, Medicine, '95
Frank Wilczek, Physics, '04
Robert Wilson, Physics, '78

The views expressed in this letter represent those of the signers acting as individual citizens. They do not necessarily represent the views of the institutions with which they are affiliated. The Medicine award is for "Physiology or Medicine."

Seguridad energética es prioridad en política exterior para Estados Unidos

"La energía es un tema relativo a la riqueza y el poder, lo que significa que puede ser tanto una fuente de conflicto como de cooperación“….
"Los monopolios energéticos crean riesgos“….

"En cualquier parte del mundo cuando un país es demasiado dependiente de otro para obtener energía, ello puede poner en peligro su independencia política y económica“….

"El objetivo es lograr el acceso universal a la electricidad para el año 2022 a través de la interconexión eléctrica en el hemisferio”……

“EE.UU. debe trabajar con otros países para evitar la corrupción y la maldición de los recursos naturales, un problema que no se debe a las recursos en sí mismos, sino a la avaricia”….

“La energía seguirá siendo un asunto que definirá el siglo XXI”

Hillary Clinton

Georgetown University, Was. D.C., 18 oct. 2012

Último debate presidencial en los Estados Unidos

Presidente Barack Obama: Tenemos que controlar nuestra propia energía, no solamente petróleo y gas, en las que hemos estado invirtiendo, sino que también tenemos que asegurarnos de que estamos construyendo las fuentes energéticas del futuro, *no solamente pensando en el año que viene, pero a 10 años vista, a 20 años vista*. Es por esto que hemos invertido en energía solar, eólica y biocarburantes, coches eficientes energéticamente…

Presidente Obama: Pero lo que también he dicho es que no podemos solamente producir energías convencionales; tenemos que mirar también al futuro. Es por eso que *hemos duplicado la eficiencia energética* de los coches. Eso significa que para la próxima década, con cualquier coche que compres, conseguirás viajar el doble con un galón de gasolina. Es por eso que también *hemos duplicado la cantidad de energía limpia producida*, con tecnología eólica, solar y biocarburantes. Y todas estas acciones han contribuido a que consigamos *reducir nuestras importaciones de petróleo* al nivel más bajo de los últimos 16 años.

Gobernador Romney: Quiero asegurarme de que utilizamos nuestro petróleo, nuestro gas, nuestra energía nuclear, nuestras renovables. Yo creo mucho en nuestras capacidades en *energías renovables – etanol, eólica, solar–*, que *serán una parte importante de nuestro mix energético.*

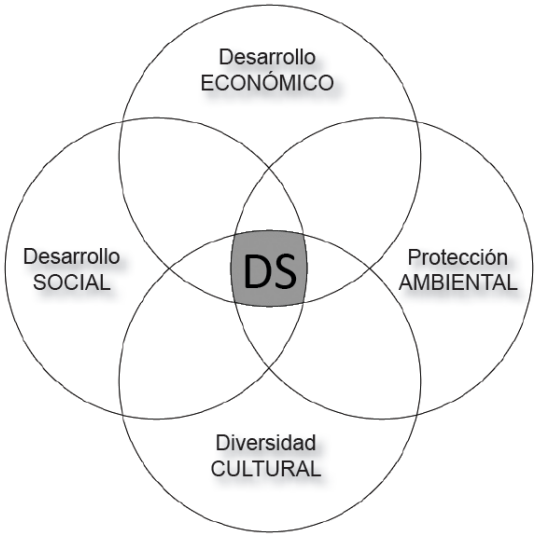
Lynn University, Florida, 22 de octubre 2012

Contenido

- Seguridad Energética : Nueva definición
- Sobre los Recursos Energéticos abundantes en el país
- Actual situación Energética : Una primera Evaluación
- Consideraciones para lograr la Seguridad Energética en el país

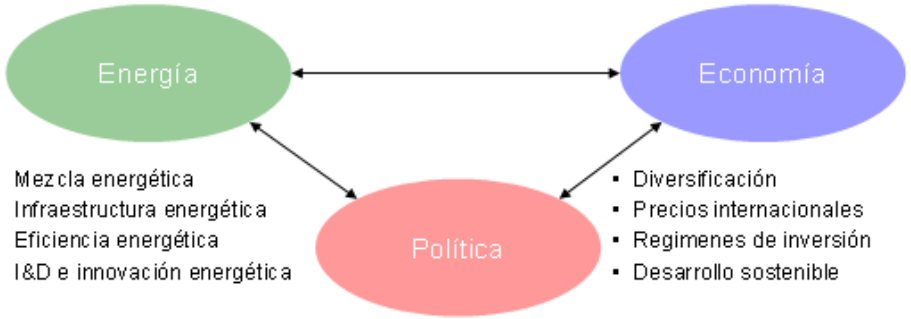
Desarrollo Sostenible y Seguridad Energética

Desarrollo Sostenible



Competitividad Responsable (CR), que *"consiste en hacer que el desarrollo sostenible (sustentable o perdurable) (DS) pese en los mercados globales".*

Seguridad Energética



- Interdependencia
- Seguridad internacional
- Seguridad nacional
- Políticas publicas

Fuente : A. Chiri y J.E. Luyo, *La Seguridad Energética: Un Reto para El Perú en el Siglo XXI,* Edit. C.I.P., Lima, dic.2008

Seguridad Energética: Principios

- *Diversificación* del suministro, cuando el país es dependiente de las importaciones debe tener varios proveedores, y tener fuentes energéticas diversas; este principio era considerado exclusivamente durante la mayor parte del siglo pasado, pero con el proceso de *globalización* de las dos últimas décadas, han surgido otros factores y agentes en la problemática de la seguridad energética que se deben tener en cuenta.

- *Interdependencia*, cuando los países tienen infraestructuras interconectadas, y por la vinculación entre productores y consumidores a través de la cadena de suministro mediante redes terrestres o marítimas integrando a los mercados; y también cuando existe interconexión entre infraestructuras energéticas, como la de *gas y electricidad*.

- *Resiliencia*, que es la capacidad de recuperación a su estado normal después de una perturbación (fallas de operación, sabotajes, fenómenos naturales), lo que está vinculado a la suficiencia de capacidad de producción y la *reserva energética.*

- *La información*, que es importante para el conocimiento oportuno y actualizado de la situación tanto de la oferta como la demanda energética a nivel nacional e internacio-nal, de los eventos naturales y climáticos, políticos y posibles actos de sabotaje a la infraestructura energética; y que también tiene que ver con la transparencia en las transacciones de los agentes económicos para evitar actos de *corrupción.*

Fuente : A. Chiri y J.E. Luyo, *La Seguridad Energética: Un Reto para El Perú en el Siglo XXI,* Edit. C.I.P., Lima, dic.2008

Definición de la Seguridad Energética

A nation-state is energy secure to the degree that fuel and energy services are available to ensure: a) survival of the nation, b) protection of national welfare, and c) minimization of risks associated with supply and use of fuel and energy services. The five dimensions of energy security include **energy supply**, **economic**, **technological**, **environmental**, **social and cultural**, and **military/security** dimensions. Energy policies must address the domestic and international (regional and global) implications of each of these dimensions.

Source: DESA–United Nations, 2006

RECURSOS HÍDRICOS NACIONALES

El potencial hidroeléctrico técnico aprovechable en el Perú , estudiado por una misión alemana en 1979 fue del orden de ***59,000 MW***

Vertiente	Masa anual (km^3/año)	Caudal	
		(m^3/seg)	%
Pacífico	35	1.098	1,7
Atlántico	1.999	63.379	97,8
Titicaca	10	323	0,5
Total	2.044	64.800	100,0

Fuente: Ministerio de Energía y Minas (1979)

Un estudio reciente y con tecnología satelital , dio como resultado que el nuevo p.h.e. técnico aprovechable

es de ***69,500 MW !!***

Potencial Técnico del Perú			
Vertiente	**Total (MW)**	**Excluido (MW)**	**Aprovechable (MW)**
Pacífico	11402	2671	8731
Atlántico	86971	26345	60627
Titicaca	87	0	87
Total	**98460**	**29016**	**69445**

Potencial Hidroeléctrico Técnico del Perú

Fuente: Estudio " Evaluación Preliminar del potencial Hidroeléctrico.HIDROGIS" ; marzo del 2011. Contrato DGER-MEM / Halcrow Group Ltd.-OIST S.A.

RECURSOS HÍDRICOS NACIONALES

El Estudio se limitó a identificar
las mejores 100 CHEs de 1 a 100 MW.

En total , el potencial técnico solo alcanza

2,145 MW !!

Potenciales Proyectos de aprovechamiento hidroeléctrico		
Departamento	**Cantidad**	**Potencial Técnico(MW)**
AMAZONAS	1	135.4481
ANCASH	2	28.0224
APURIMAC	2	4.2248
AREQUIPA	12	281.0349
AYACUCHO	6	47.7576
CAJAMARCA	3	143.8108
CUSCO	38	625.1396
HUANCAVELICA	2	21.4075
HUANUCO	2	105.1170
JUNIN	4	21.3608
LA LIBERTAD	3	92.8328
LIMA	2	20.5914
PASCO	2	55.7871
PUNO	20	529.4634
UCAYALI	1	33.4420
Total	**100**	**2145.4402**

Clasificación de los 100 mejores proyectos por Departamento

En las regiones de la vertiente Pacífico, aquellas cuencas donde se concentran la mayor cantidad de sitios de interés son las del río Cañete y Santa de la región Pacífico 04; y las cuencas Ocaña y Camaná de la región Pacífico 02.

Las regiones de la vertiente del Atlántico, donde se encuentra el mayor número de aprovechamientos son las regiones Atlántico 07 y Atlántico 13, con los ríos Madre de Dios, Inambari, y Urubamba entre otros, en los cuales se da una combinación de precipitaciones importantes junto con desniveles considerables.

Otra zona donde se encuentra una importante cantidad de sitios de interés, de la vertiente del Atlántico, son las regiones Atlántico 10 y Atlántico 11, donde se localizan ríos importantes como el Alto Marañón y el Alto Huallaga.

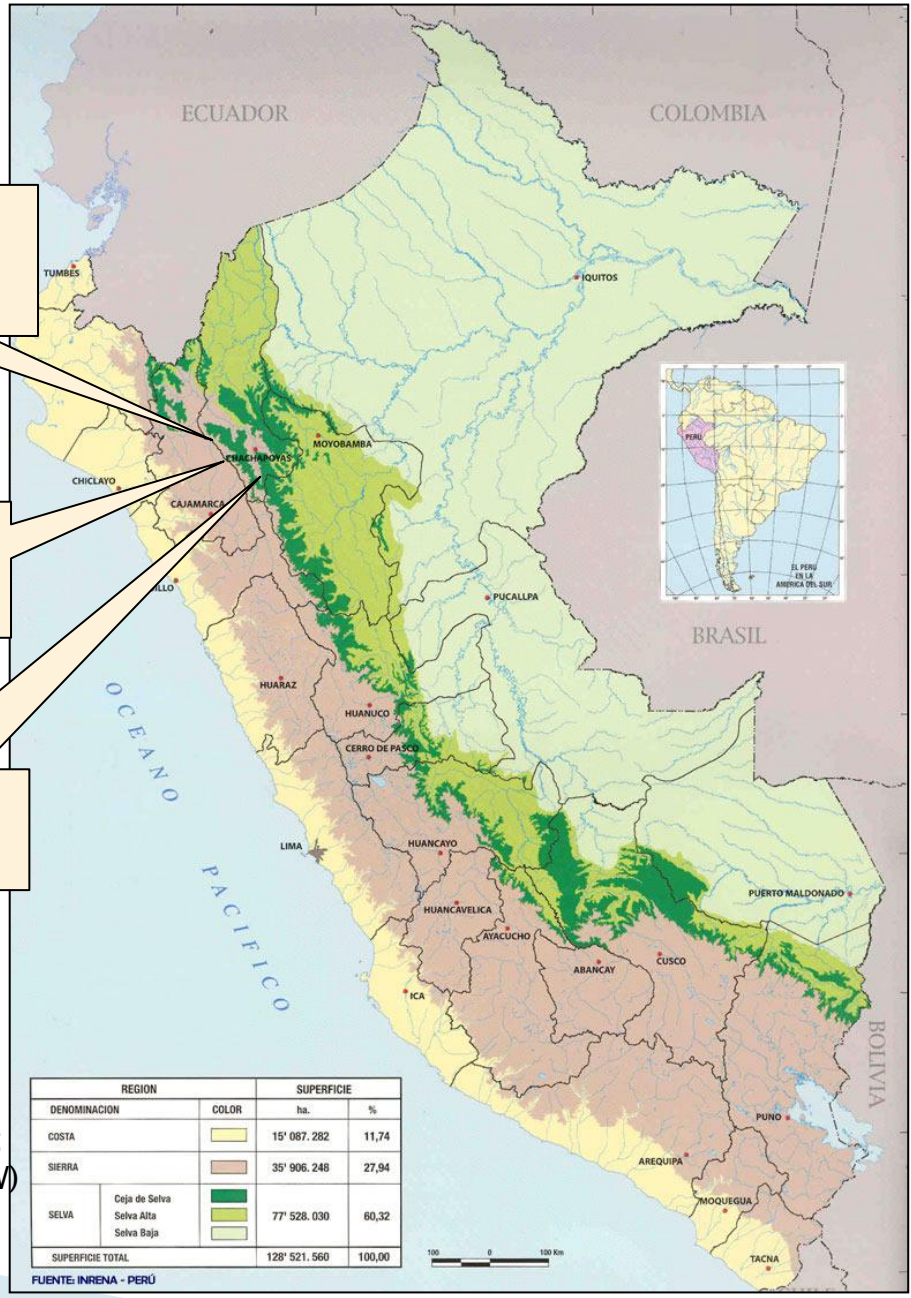
Fuente: Estudio " Evaluación Preliminar del potencial Hidroeléctrico.HIDROGIS" ; marzo del 2011.
Contrato DGER-MEM / Halcrow Group Ltd.-OIST S.A.

Recursos-Cuenca del Marañon

Proyecto de 3 centrales hidroeléctricas de *2,300 MW* de potencia en total, en el tramo medio del río *Marañón*, ubicado entre las regiones Cajamarca y Amazonas.
Los estudios preliminares fueron realizados por un equipo técnico del Gobierno Ruso en los años 70.
En el año *1986* la consultora canadiense SNC preparó para *Electroperú*, el estudio "Aprovechamiento Hidroeléctrico del Tramo medio del Río Marañón".
SNC realizó dicho estudio en base a 2 estaciones hidrométricas y más de 50 estaciones meteorológicas.

Ref.: Ing. C. Esteves O.,2010

Comentario: se omitió en Estudio *Matriz NUMES-EAE*, MEM,2012.
Este estudio eliminó además los proyectos de Selva baja :
Inambari (2000 MW), Paquitzapango (1,400 MW),
Sumabeni (1,100 MW); Urubamba (950 MW);
Cuquipampa(800 MW);Vizcatán(750MW)



El Proyecto C.H.E Coca-Codo Sinclair

El Proyecto Hidroeléctrico Coca Codo Sinclair de *1,500 megavatios (MW)* está ubicado en la República del Ecuador, Provincias de Napo (Cantón El Chaco) y Sucumbíos (Cantón Gonzalo Pizarro). El área hidrológica aportante del proyecto está constituida por la cuenca del Río Coca hasta el sitio Salado (sitio de presa), que cubre una superficie de 3 600 km2.

- Inversión de *1.979,700 millones de dólares*, incluye intereses.Crédito del gobierno chino por US$ 1,600 millones y el resto inversión del gobierno nacional. Permitirá un ahorro de US$ 2,5 millones por día, según el Gobierno, al suplir esta energía por la que actualmente generan las térmicas, así como por la *eliminación de la importación de energía* de Perú y Colombia.;generando a su vez, durante su ejecución, unos 3.000 puestos de empleo directos y otros 15.000 indirectos.

- La construcción está a cargo de la firma china *Sinohydro* .

- El gobierno Nacional transformó, en mayo de 2010, a la Compañía Hidroeléctrica Coca Codo Sinclair S.A. en la *Empresa Pública Estratégica Hidroeléctica Coca Codo Sinclair EP*, como persona jurídica de derecho público, con patrimonio propio, y con autonomía presupuestaria, financiera, económica, administrativa, así como de gestión.
- La construcción de este proyecto inició en julio del 2010 y está prevista concluirse para finales de enero de 2016. Actualmente, la totalidad del proyecto tiene un avance del 17%.

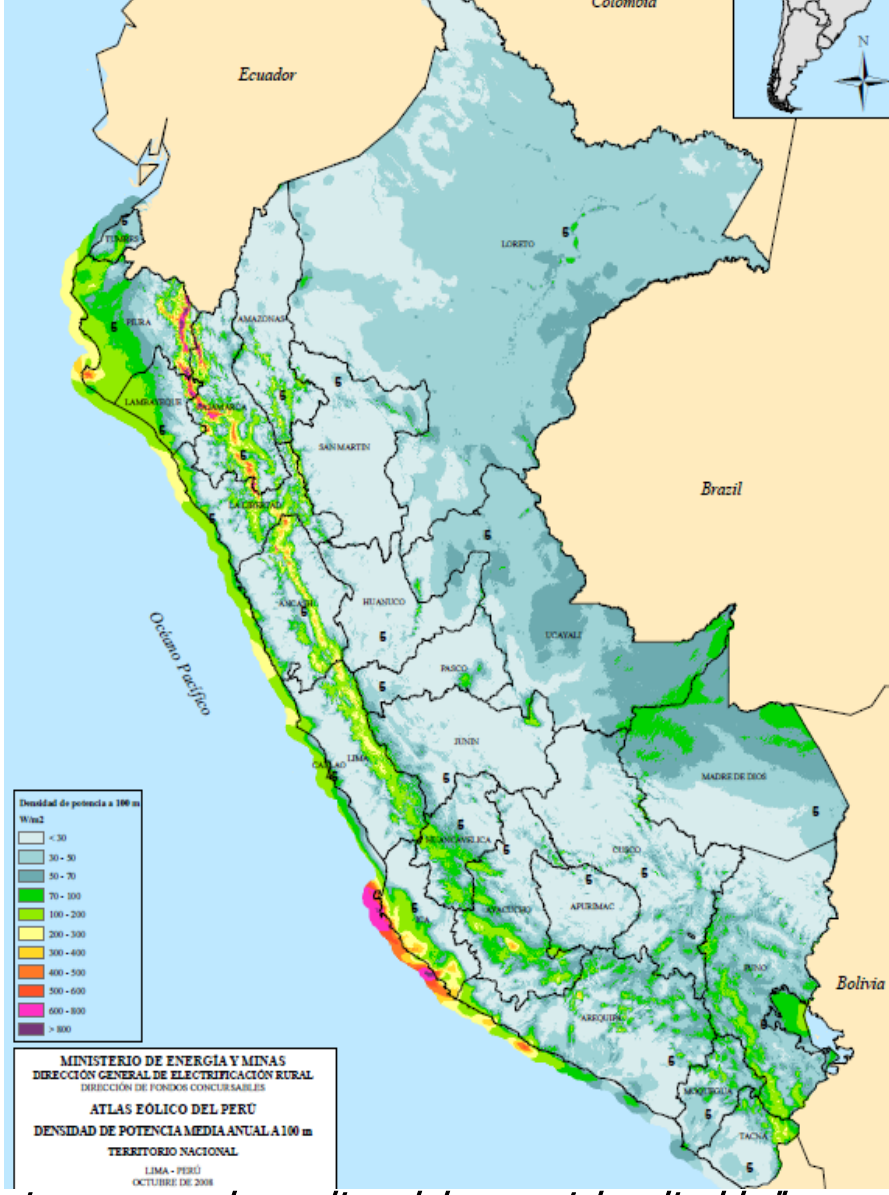
COMENTARIO : El Perú en el mes de junio del 2011 inició la importación de electricidad de Ecuador para atenuar la escasez en la zona norte del país, a un precio de US$ 300/Mwh. Actualmente, se está estudiando la factibilidad de una línea de interconexión de 500 Kv para la importación de electricidad de este vecino país.

Eólicas

Potencial eólico del Perú

Departamento	Potencia Total (MW)	Potencia Aprovechable (MW)
Amazonas	1380	**6**
Ancash	8526	**138**
Apurímac	0	**0**
Arequipa	1992	**1158**
Ayacucho	114	**0**
Cajamarca	18360	**3450**
Callao	0	**0**
Cuzco	0	**0**
Huancavelica	0	**0**
Huánuco	54	**0**
Ica	18360	**9144**
Junín	48	**0**
La Libertad	4596	**282**
Lambayeque	2880	**564**
Lima	1434	**156**
Loreto	0	**0**
Madre de Dios	0	**0**
Moquegua	144	**0**
Pasco	0	**0**
Piura	17628	**7554**
Puno	162	**0**
San Martín	504	**0**
Tacna	942	**0**
Tumbes	0	**0**
Ucayali	0	**0**
TOTAL PERÚ	**77394**	**22452**

Atlas Eólico del Perú, Consorcio Meteosim Truewind S.L. – Latin Bridge Business S.A.,MEM, noviembre del 2008



ACLARACIONES DEL ESTUDIO :

–*"la cifra obtenida puede considerarse más un límite superior que un valor realista del potencial realizable."*

– *" Los parques eólicos reales tienen normalmente factores de capacidad que oscilan entre el 20 y el 30%. Por lo tanto, en términos de energía disponible para el Sistema, se debe aplicar este mismo factor de corrección a las cifras presentadas."*

Por lo tanto el potencial técnico total estaría entre: *4,500 Mw y 6,700 Mw !!*

Comentarios sobre los RER

www.thedialogue.org October 22-26, 2012

INTER-AMERICAN DIALOGUE'S
LATIN AMERICA ADVISOR ▸ ENERGY

FEATURED Q&A

What Are the Challenges Facing Wind Sector Development?

Q Beset by challenges in the United States and Europe, wind energy producers have increasingly turned to Latin America. A government report estimates that wind power in Brazil will grow 11-fold through 2021, outpacing all other power sources. But in Mexico last week, protesters rallied against a large-scale wind farm in Oaxaca state, arguing that it would affect local residents' livelihoods, in an ongoing conflict that has delayed the project. Is wind energy likely to grow significantly in the region outside of Brazil? What are the challenges facing large-scale wind farms? Will local opposition to such farms grow? Can smaller-scale wind power facilities make a dent in the region's energy needs?

A Jaime E. Luyo, director of the Institute for Competitiveness and Sustainable Development in Lima: "The growth of wind energy depends on the situation in each country in Latin America. Brazil, due to the delay of large hydropower projects and recent suspensions of work on the 11,000 MW Belo Monte dam because of the claims of indigenous peoples, is encouraging the production of electricity from renewable and clean energy sources, such as wind. In Chile, environmentalists are opposed to building 3,000 MW of hydropower in the Aysén region. In Peru, there have been similarly paralyzed large hydropower projects in the Amazon region for nearly 7,000 MW of capacity which would operate in the 2020s. Currently, 100 MW of wind farms are being installed by 2013. But considering that, on average, 500 MW must be installed each year to meet electricity demand, wind and natural gas power plants will only be a necessary complement to large, regulated hydroelectric dams, within a national energy security strategy. The practical implications of implementing large scale-wind farms include a higher cost of operation, as more operating reserves are needed to fill in the supply gap caused by wind intermittence. When wind power plants achieve high participation in a country or region's power generation mix, sudden changes in wind intensity cause fluctuations in generating capacity. The reliability and stability of the power system will thus need to be investigated. Other effects include noise pollution, bird deaths, blights on the landscape and the occupation of large swaths of land. The opposition to the construction of large-scale wind farms will emerge as they are built near the towns, but it will be more viable for small wind farms in remote rural areas."

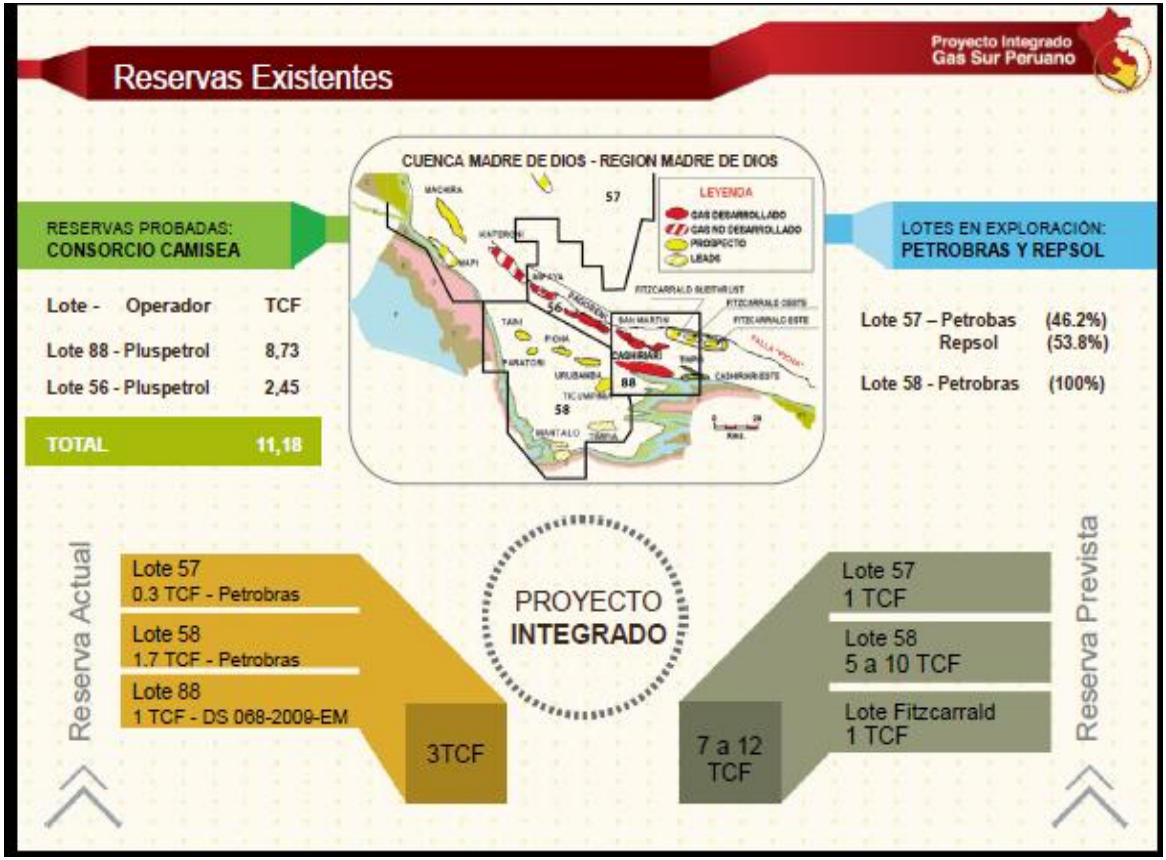
A Roberto Brandão, senior researcher in the Grupo de Estudos do Setor Elétrico (GESEL) at the Universidade Federal do Rio de Janeiro: "In the last two years, the cost of wind power has fallen considerably. Countries like Brazil and Uruguay contracted significant volumes of wind power and it is expected that wind power will continue to gain market share in both countries. Widespread wind power adoption depends on several factors. The first factor is, of course, each country's wind potential. A second factor, perhaps the most important of all, is the existence of a regulatory framework with long-term contracts that can mitigate financial risks inherent in wind power. Basically, wind farms have fixed-cost-based cost structures and they therefore require long-term contracts with predictable revenues. Wind energy adoption also depends on the ability of each country to integrate significant amounts of wind power to the electrical system. For although wind power usually has little impact on the network when implemented on a small scale, when it becomes one of the main sources of electricity, some problems arise. The main problems are the need to build long transmission lines, strengthen the existing transmission system and keep hydro or thermoelectric plants as backups for situations with little wind. These challenges can be overcome, but this requires planning, time and resources."

The Energy Advisor *welcomes responses to this Q&A. Readers can write editor Gene Kuleta at gkuleta@thedialogue.org*

Recursos Gasíferos y la Industria Petroquímica

RESERVAS OFICIALES DE GAS NATURAL AL 31.12.2011 MEM 2012

LOTE	OPERADOR	RESERVAS PROBADAS (TCF)
56	PLUSPETROL	**2.304**
57	REPSOL	**0.562**
58	PETROBRAS	**2.665*** * RESERVAS PROBABLES
88	PLUSPETROL	**8.425**



COMENTARIOS: Petrobras anunció el 02 de nov. el descubrimiento de 2 TCF, lote 58. Lo que implicaría ; que se tendría 3+2= 5 TCF para la petroquímica del sur ; pero se estima que se requerirían ***6 a 7 TCF*** de Oferta garantizada para la viabilidad del proyecto integrado.

Hasta la fecha ,desde el anuncio en el mes de abril 2012, no se ha cumplido con la devolución de los 2.5 TCF tomados por el Consorcio Camisea como garantía para la exportación , desde el 2006. Lo que ***está impidiendo*** la concreción del proyecto integrado (Gasoducto del Sur+ Petroquímica) y el desarrollo industrial del país.

Gasoductos en Operación y por Licitar

COMENTARIO S:

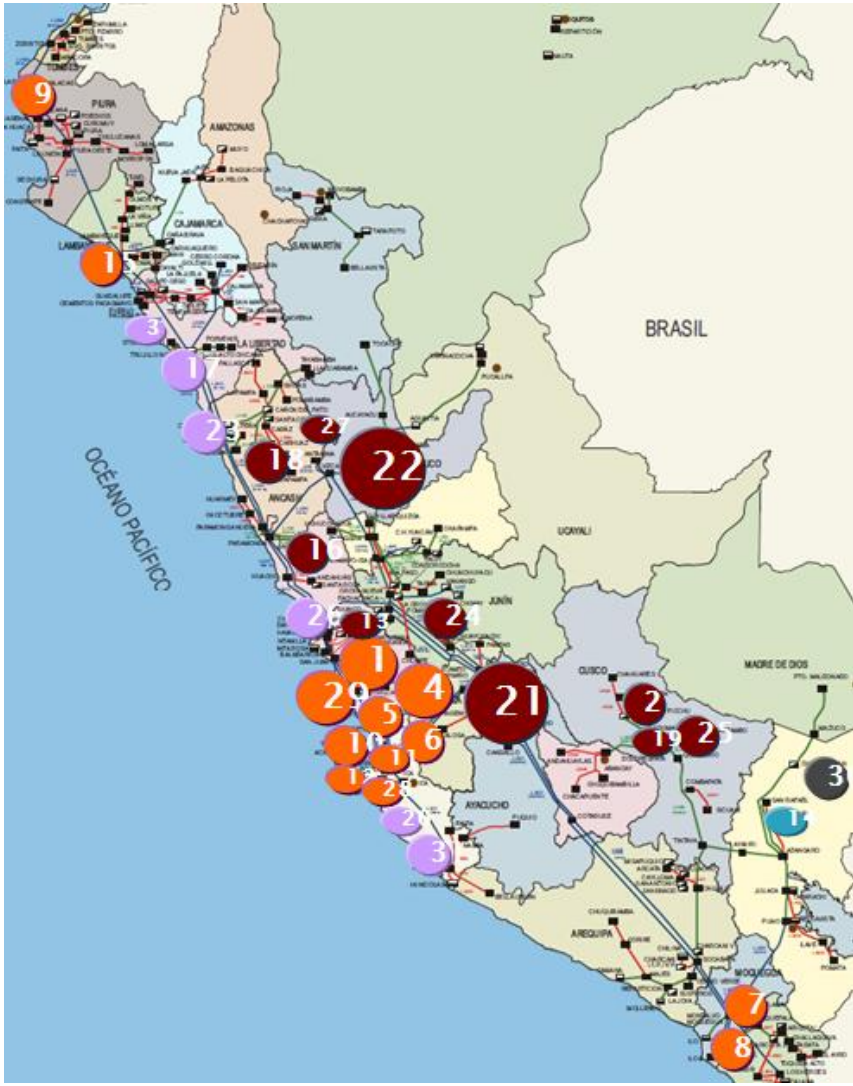
1) Se puede observar que existen proyectos de líneas de gasoductos cuyas rutas se superponen tanto por su origen (fuente como por su destino (consumo interno y externo); existiendo aún *insuficiencia de reservas confirmadas* por resolver, para su viabilidad física, comercial y financiera . 2) El gasoducto Camisea-Lima está *congestionado* desde la crisis del *2008*, y el nuevo ducto paralelo está paralizado esperándose que llegue a Lima el 2014.

3) Medidas de emergencia (para varios días) :planta de *regasificación en Melchorita* ; pero, el gasoducto de PeruLNG estaría *por congestionarse*. 4) Ley -Sistema de Seguridad Energética en Hidrocarburos , será financiada principalmente con un *recargo en las tarifas eléctricas en Lima* debido a la generación termoeléctrica a GN.

Programación al 2020 Generación

	Tipo	Unidad	Empresa	Potencia MW	Año ingreso
1	Tèrmica	Cierre a CC TG's Kallpa	KALLPA	284.0	2012
2	Hidràulica	Machupicchu	EGEMSA	102.0	2012
3	No convencional	Cupisnique	Energía Eólica S.A	80.0	2012
4	Tèrmica	Cierre a CC TG's Enersur	ENERSUR	285.0	2013
5	Tèrmica	TG 1 Fenix	Fenix Power	191.0	2013
6	Tèrmica	TG 2 Fenix	Fenix Power	191.0	2013
7	Tèrmica	TG 1 D2 Ilo	ENERSUR	191.0	2013
8	Tèrmica	TG 2 D2 Ilo	ENERSUR	191.0	2013
9	Tèrmica	TG 1 D2 Talara	EEPSA	191.0	2013
10	Tèrmica	TG 1 Termochilca	TERMOCHILCA	191.0	2013
11	Tèrmica	Cierre a CC TG-1 Fenix	Fenix Power	91.7	2013
12	Tèrmica	Cierre a CC TG-2 Fenix	Fenix Power	91.7	2013
13	Hidràulica	Huanza	HUANZA	90.6	2013
14	Mini Central Hidr	Angel	GEPSA	60.0	2013
15	Tèrmica	TG 1 D2 Chiclayo (Eten)	Consorcio Cobra - Enersa	191.0	2014
16	Hidràulica	Cheves	CHEVES	168.0	2014
17	No convencional	Eolica Norte	TERCERO	158	2014
18	Hidràulica	Quitaracsa	ENERSUR	112.0	2014
19	Hidràulica	Santa Teresa	LUZ DEL SUR	98.12	2014
20	No convencional	Nazca	TERCERO	50.0	2014
21	Hidràulica	El Aguila	KALLPA	402.0	2015
22	Hidràulica	Chaglla (Huanuco)	HUALLAGA	400.0	2016
23	No convencional	RER no conv1	TERCERO	193	2016
24	Hidràulica	Curibamba	TERCERO	188.0	2016
25	Hidràulica	Pucara (Cusco)	PUCARÁ	130.0	2016
26	No convencional	RER no conv2	TERCERO	156	2018
27	Hidràulica	Tercero (Marañon)	TERCERO	90.7	2019
28	Tèrmica	Cierre a CC Las Flores	EGENOR	86.0	2019
29	Tèrmica	CC Ajuste	UNIDAD DEAJUSTE	238.0	2020
30	Hidràulica	Tercero (San Gaban II)	TERCERO	150.0	2020
31	No convencional	RER no conv3	TERCERO	134	2020

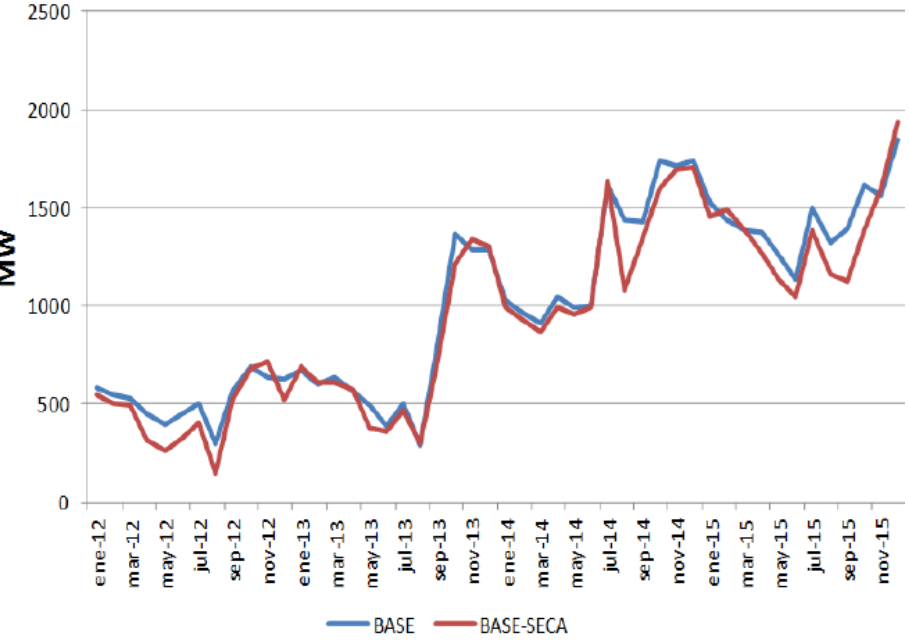
Ref.: **Edegel. Oferta y demanda del SEIN , Mayo 2011**



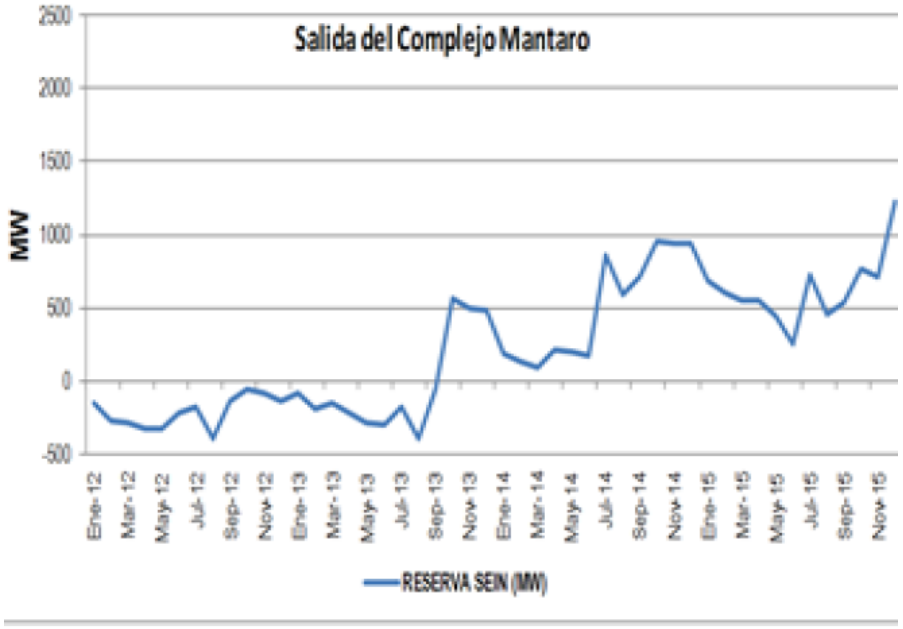
400<=MW
200<=MW<400
100<=MW<200
50<=MW<100
Hidráulica
Térmica
Minicent.Hidro
RER no conv.

COMENTARIOS: Continúa la ***concentración de la generación en Lima c***on GN de Camisea (***68%*** del aumento termoeléctrico nacional). La generación adicional ***termoelect.*** nacional es el ***49%***, la ***hidroelect. 39%***, y ***NC*** el ***12%*** del total de 4,928 MW nuevos (se ha actualizado a 500MW la capacidad de la CHE Cerro El Aguila).

Reserva Operativa del SEIN



Reserva Operativa de Generación del SEIN.



Reserva Operativa de Generación del SEIN. Salida del Complejo Mantaro.

COMENTARIOS:

En 2012-2013 continuará el riesgo de racionamiento eléctrico por Reservas muy bajas en el SEIN.

El mayor riesgo , es la falla del ducto Camisea-Lima ; aún con más reservas en el 2014-2015; por concentración de la generación en Lima !!

Informe Técnico-1er semestre 2012, COES

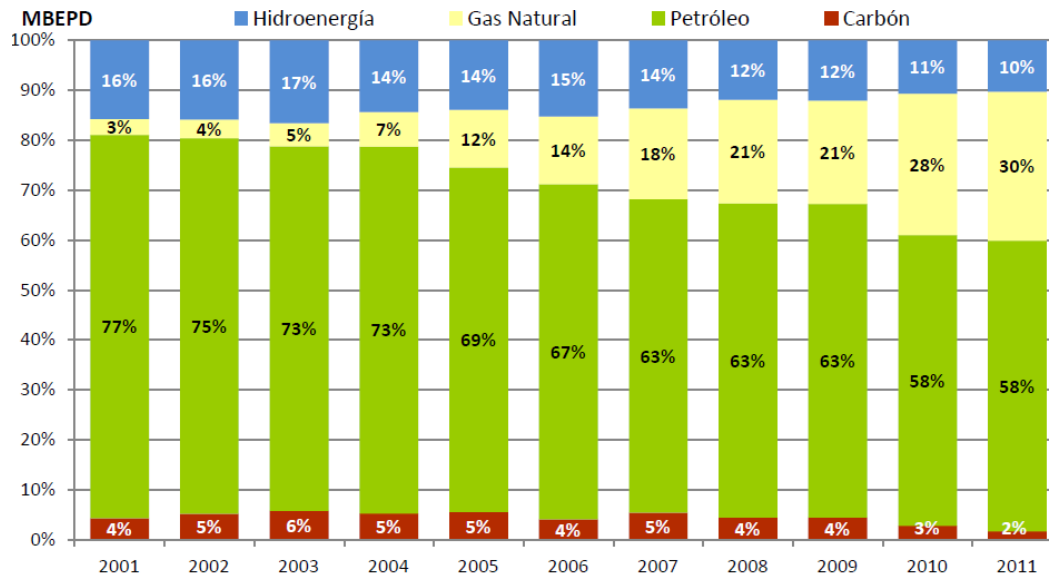
- En el periodo enero 2012 – agosto 2013, se tiene las reservas más bajas. Las reservas mínima alcanzan 300 MW (6%) y 288 MW (5%) en agosto de 2012 y 2013 respectivamente.
- El ingreso de nuevos proyectos de generación (setiembre 2013-diciembre del 2015) incrementa la reserva del SEIN a valores mayores a 1000 MW (16%) llegando a un máximo de 1736 MW (26%).
- En el periodo de bajas reservas (enero 2012 – agosto 2013), la salida del complejo del Mantaro implicaría racionar suministro eléctrico hasta un máximo de 390 MW en el bloque de máxima demanda (agosto del 2012). En 2014 y 2015 el margen de reserva sería positivo, variando entre 80 MW (1%) a 1200 MW (16% de la demanda).
- La contingencia más severa es la indisponibilidad del ducto que transporta el gas de Camisea, que implicaría racionar el suministro eléctrico entre 550 MW y 1900 MW en el bloque de máxima demanda.

Oferta-Demanda del Gas Natural

COMENTARIOS:

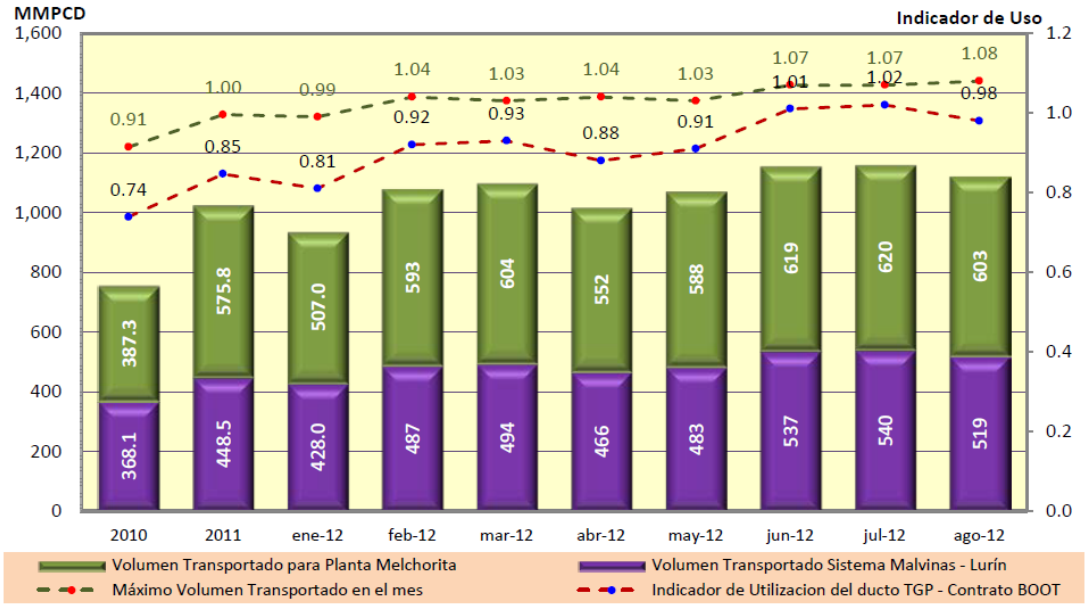
- La participación del GN en la oferta energética primaria ha pasado del 5% en el 2003, a 30% en el 2011 debido a la producción en Camisea , cambiando el mix energético peruano.

- Por otro lado, el consumo de GN, a partir del inicio de la exportación en el 2010, se ha ido incrementando hacia la demanda externa en planta Melchorita con una participación del *55%*; quedando el *45%* del volumen de GN transportado para el mercado nacional que tiene como principal consumidor a las generadoras termoeléctricas con un *70%* de la demanda total.



EVOLUCIÓN DE LA MATRIZ ENERGÉTICA EN EL PERÚ - 2001 AL 2011

FUENTE: MINEM – PETROPERU.



VOLUMENES PROMEDIO TRANSPORTADOS GAS NATURAL

FUENTE: PLUSPETROL.

Hay que esperar "las señales del mercado"

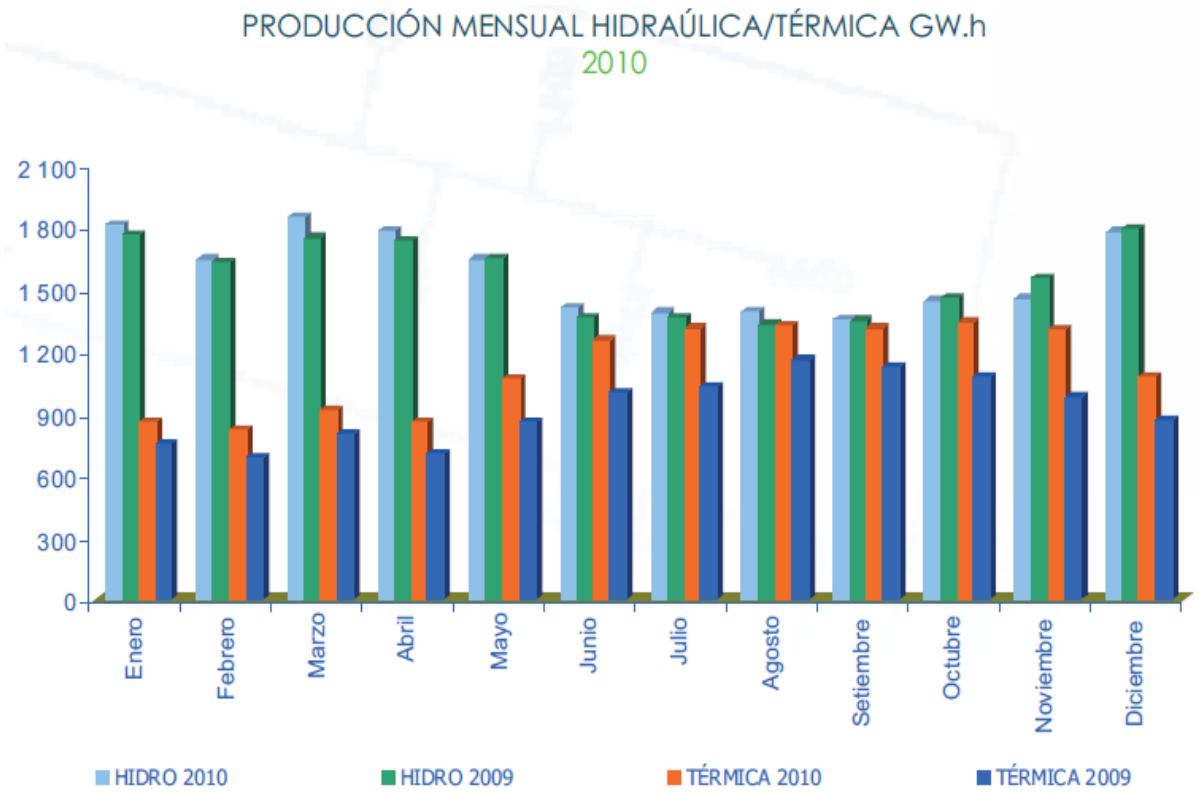
- **Situación al 2011-2012**

A febrero del 2011 la reserva de capacidad de generación fue de 5% en la región centro y sur y, de 1% en la región norte del país ; por lo que se decidió el alquiler de plantas Diesel de emergencia, la instalación de 800 MW de Diesel adicionales para el 2012-2013, asi como la importación de electricidad del Ecuador que se inició en el mes de junio 2011 después del racionamiento eléctrico y apagones en el norte debido también a la congestión de las líneas de transmisión del centro hacia el norte y hacia el sur desde el 2007 . Situación que está incidiendo en el incremento del precio de la electricidad.

- Recientemente*, se ha corroborado lo que anticipamos sobre la situación crítica del SEIN en el 2012, se ha declarado ***en situación excepcional*** por 40 días, es decir, una autorización para no respetar los márgenes técnicos de seguridad operativa en el SEIN.

* Resolución Ministerial N° 068-2012-MEM/DM , Lima, 10 de febrero 2012 .
Sistema Eléctrico Nacional es declarado en Situación Excepcional, Expreso, Lima, 20 de febrero 2011. *Empresas Miineras advierten Riesgo de quedarse sin Energía Eléctrica* , Gestión, Lima, 21 de febrero 2012.

Vulnerabilidad del SEIN : Creciente dependencia de la Generación Termoeléctrica a GN*



Fuente: Estadísticas 2010-COES-SINAC

OBSERVACIÓN : la participación termoeléctrica sigue aumentando en el tiempo; la excesiva dependencia de esta fuente en el periodo junio-noviembre incrementa la vulnerabilidad del SEIN sobretodo por la ***posible congestión o fallas en el gasoducto Camisea-Lima***. Además está aumentando la contaminación ambiental , debiéndose aplicar un cargo por este factor.

* J.E. Luyo, Conferencia: *Seguridad Energética e Integración Regional: Situación del Perú en el Contexto Latinoamericano,* XIX CONIMERA, Lima, 17 de agosto 2011.

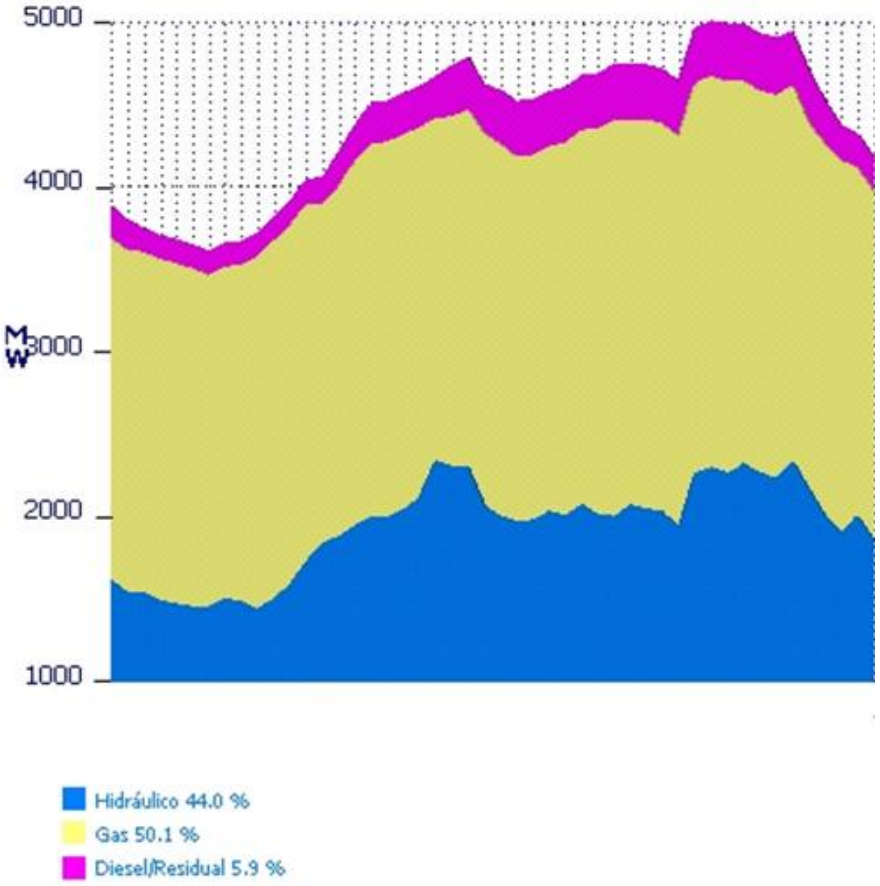
Actual Dependencia Eléctrica del GN de Camisea

Despacho por Fuente de Energía del día :

20 de setiembre del 2012

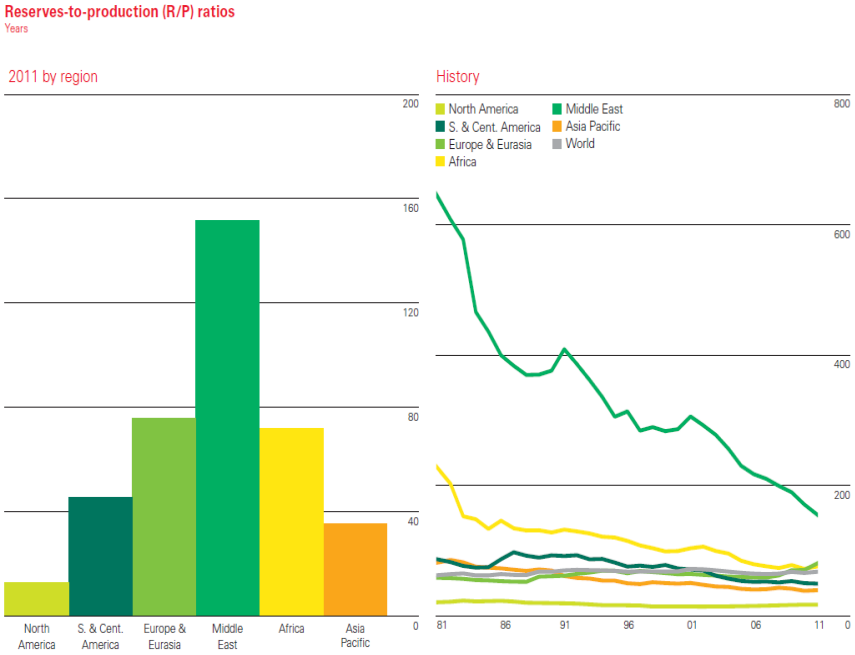
Total : 104,724.8 Mwh

Fuente: COES-SINAC

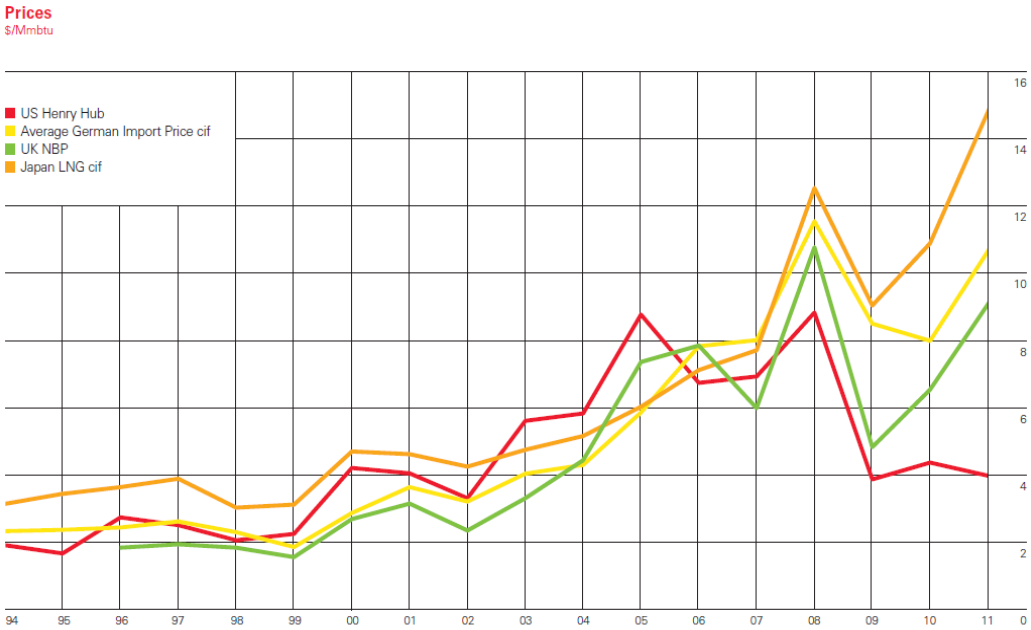


NOTA: más del 80% de la producción termoeléctrica a GN tiene como fuente a Camisea

Situación mundial del gas natural



World proved natural gas reserves at end-2011 were sufficient to meet 63.6 years of production. A large increase in Turkmen reserves pushed the R/P ratio for Europe & Eurasia to 75.9 years. The Middle East still holds the largest reserves (38.4% of the world total, compared with 37.8% for Europe & Eurasia) and has an R/P ratio of over 150 years.



Source: BP Statistical Review 2012

COMENTARIOS :

- La mayor relación de reservas/producción se mantiene en el Medio Oriente aunque han tenido una caída acentuada en la última década. La región sud y centroamericana en conjunto tiene para unos 40 años (dependiendo de los países).
- El precio del GN según el indicador Henry Hub que ***se toma como referencia en el Perú*** ; ha caído abruptamente debido al *boom* del *shale gas* en USA . Por éste factor y por que existen diferentes indicadores según las regiones a nivel mundial; hemos señalado hace años , que ***es erróneo*** seguir considerando al GN como un *commodity* y más aun el Henry Hub para valorizar las exportaciones y regalías, Bolivia exige a Brasil y Argentina casi el doble.
- Resulta evidente que : los recursos gasíferos ***se usen en la Petroquímica*** en lugar de combustible para la generación eléctrica y en la exportación.

Proyectos Hidroeléctricos Recientes

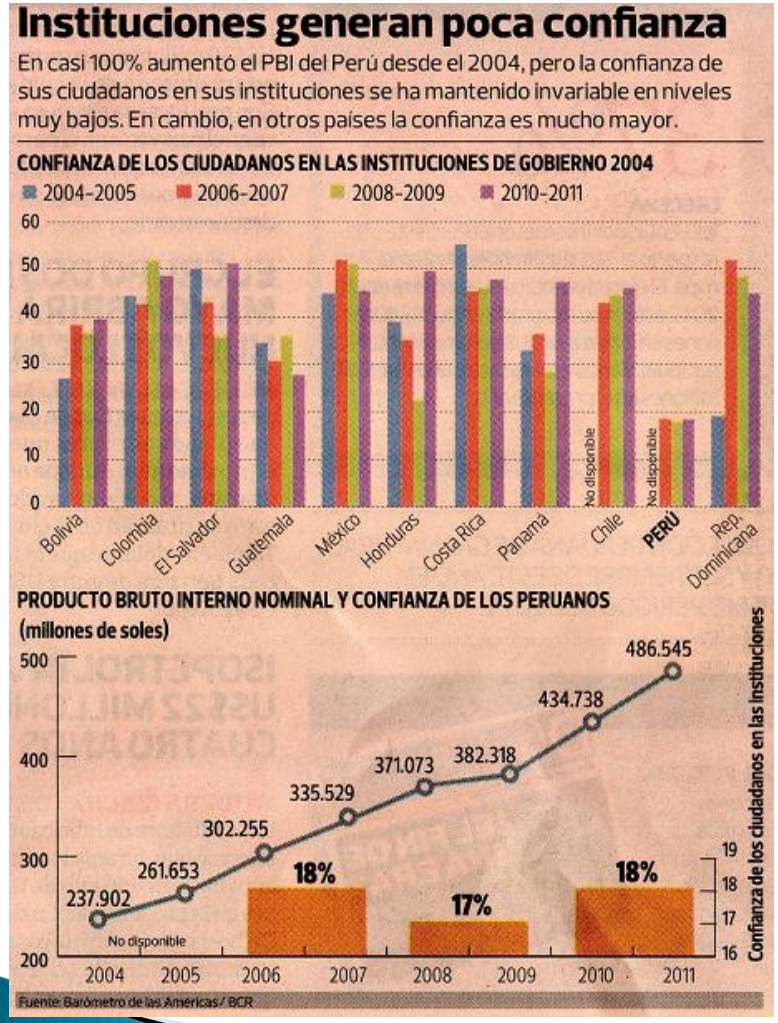
C.H.E	País	Propietario	Potencia Instalada (MW)	Financiamiento (Mio. US$)	Costo (Mio. US$/MW)	Constructor
Coca-Codo Sinclair	Ecuador (Napo y Sucumbios)	Emp. Púb. Hidroelect. Sinclair	1,500	2,067 (incl.intereses) . 1,682 (China) . 385 (Ecuador)	1.38	SINOHYDRO
Chaglla	Perú (Huánuco)	Grupo Odebrecht	406	1,200	3.00	ODEBRECHT
Cerro del Aguila	Perú (Huancavelica)	Israel Corporation	510	900	1.8	ASTALDI/ GRAÑA y MONTERO

Fuente: Elaboración propia con datos publicados por las empresas.

COMENTARIOS :

- En los proyectos en el Perú, los datos respecto al financiamiento faltaría conocer el monto por intereses; pero, considerando que , características físicas y técnicas son similares por localización e incluyen embalses de regulación; presentan ***notoria diferencia respecto al costo por capacidad*** en US$/MW .
- Comparando con el proyecto ecuatoriano; se observa que éste tiene un financiamiento por acuerdo binacional ; manteniendo la empresa pública la propiedad . En los casos en el Perú , se está adoptando la modalidad de ***concesión a plazo indeterminado*** y a mayores costos.

La Confianza en las Instituciones en LA y Perú



La Confianza en las Instituciones de la Democracia 2011 (%)

	PODER JUDICIAL	GOBIERNO	CONGRESO	PARTIDOS POLÍTICOS	FUERZAS ARMADAS
Guatemala	16	18	17	13	37
Perú	**17**	**34**	**20**	**15**	**42**
Honduras	20	29	31	18	29
Chile	22	34	27	17	48
Nicaragua	22	36	24	20	28
República Dominicana	23	25	26	22	26
Bolivia	24	37	28	18	31
Paraguay	26	37	31	13	43
México	26	31	28	18	55
Latinoamérica	**29**	**40**	**32**	**22**	**39**
El Salvador	31	51	38	27	55
Colombia	32	36	29	17	57
Ecuador	32	61	46	33	57
Argentina	33	48	41	24	35
Costa Rica	34	40	27	19	0
Venezuela	37	51	43	35	45
Panamá	38	52	31	23	0
Brasil	39	39	30	16	63
Uruguay	49	62	53	41	40

Fuente: Latinobarómetro 2011

Consideraciones para lograr la Seguridad Energética

- Adopción de las ***Reformas de Tercera Generación**** (alianza y complementaridad público-privada, desarrollo local-regional , estrategias de promoción de las exportaciones, de la PYMES, de la innovación) que posibilitarán superar los obstáculos ideológicos y políticos fundamentalistas y polarizantes , abriendo el camino hacia el anhelado objetivo de la *Integración Latinoamericana* intensificando la cooperación energética como oportunidad histórica de los países de la región .

- ***La integración energética en América Latina*** posibilitará mejorar la Gobernabilidad y la Seguridad Energética para la sostenibilidad del crecimiento económico y el desarrollo social en la región.

- Considerando experiencias exitosas de países vecinos de *participación de sus empresas estatales y también del sector privado nacional* en proyectos energéticos en sus propios países como a nivel internacional , resulta de importancia ***la participación de la empresa nacional en el sector energía***, que ha sido escasa a partir de la década de 1990.

* *J.E. Luyo, Reformas de Tercera Generación para Integración Energética en América Latina*, U. Rio Janeiro, agosto 2010

Consideraciones para lograr la Seguridad Energética

- Existe la creencia extendida ,incluso por los especialistas en energía , que la electricidad no se puede almacenar en grandes cantidades ; pero, considerando que existe la conversión electromecánica de energía , hace muchas décadas se está almacenando indirectamente en grandes represas, lo que permite la generación en periodos de estiaje. Por lo que es necesaria la ***construcción de grandes hidroeléctricas de base*** con ésta capacidad de regulación , que no tienen las otras hidroeléctricas "de pasada " que se "secan" en estiaje.

- Otro mito, con respecto al gran potencial de las eólicas en el país; su potencial técnico real de generación es solo de aprox. 6,000 MW. También , si deseamos instalar unos 1,000 MW eólicos con la tecnología actual , se tendría que disponer un ***área del tamaño del distrito*** de La Molina o Ventanilla con vientos del litoral limeño ; y de Miraflores o San Borja con vientos de Paracas.

Consideraciones para lograr la Seguridad Energética

- Debido a la errada política de una expansión termoeléctrica a GN concentrada en Lima, dependiente de Camisea, dejando de lado las fuentes energéticas renovables como la hidroelectricidad; se han obviado los principios fundamentales de la seguridad energética: diversificación, interdependencia, resiliencia, e información. Por lo que urge el diseño de un ***Plan Energético Nacional*** hacia un Desarrollo Sostenible.

- Los Recursos gasíferos del país se deben orientar principalmente hacia el desarrollo de una industria petroquímica nacional. Los 2.5 TCF que debe devolver el consorcio exportador pueden ser reorientados a este fin, considerando además que los precios de los lotes 88, 56, 57 y 58 de Camisea son diferentes; pero con la participación de PetroPerú. Esta decisión destrabaría la actual paralización del Gasoducto del Sur y la petroquímica. El proyecto del etanoducto dejaría de ser un competidor , optimizándose así las inversiones.

Consideraciones para lograr la Seguridad Energética

- En la última década, en el sector energía peruano podemos observar que, independiente del gobierno de turno, con mayor frecuencia los mismos altos directivos y funcionarios de las diferentes entidades públicas y privadas que supuestamente deben guardar independencia, encargados de dictar las políticas y normatividad , la regulación y fiscalización , la operación del mercado y del SEIN y, la actividad empresarial (MEM, Osinergmin, COES, Cenergía y otras empresas) van desplazándose casi rotativamente a lo largo del tiempo entre estas entidades. Anormalidad denominada ***revolving doors*** y de ***cooptación política*** en el sector energía peruano, lo que explica muchas veces situaciones aparentemente incoherentes en la toma de decisiones en el sector. Este es un rezago de la *Reforma de Segunda Generación* (marcos legales, jurídicos y regulatorios) aún pendiente de resolver.

- Es necesario flexibilizar los permisos ambientales, de patrimonio cultural , y sociales ; posibilitando el necesario equilibrio entre las necesidades y ***derechos de lo local ,con lo regional o nacional***. Ya que se está produciendo una paralización o postergación de proyectos estratégicos para el desarrollo nacional y el bienestar de todos; particularmente en el sector energía.

Reflexiones Finales

“La estrategia energética con visión de largo plazo debe estar sustentada en tres pilares:

El consumo de cantidades crecientes de energías renovables convencionales y no convencionales y limpias, cuyos recursos existentes sean abundantes;

La institucionalización de la eficiencia y ahorro energético en el país;

La seguridad energética”.

“ La eficiencia energética permite simultáneamente <u>reducir</u>:

- **el nivel de consumo de recursos energéticos;**
- **la contaminación ambiental;**
- **el monto de los subsidios a los combustibles y la electricidad; y**
- **el monto de los recursos financieros para la instalación de nuevas y más grandes plantas de producción de combustibles y electricidad”.**