COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

Consejo Departamental de Lima

C O N F E R E N C I A I N T E R N A C I O N A L

DESARROLLO DE MEGAPROYECTOS HIDROELÉCTRICOS

POLÍTICA DE DESARROLLO ENERGÉTICO SOSTENIBLE : CAMBIO DE LA MATRIZ ELÉCTRICA

Dr. Jaime E. Luyo

Lima, 19 de octubre 2009

ADOLFO F. CHIRI y JAIME E. LUYO

LA SEGURIDAD ENERGÉTICA UN RETO PARA EL PERÚ EN EL SIGLO XXI

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

Consejo Departamental de Lima

LA SEGURIDAD ENERGÉTICA

UN RETO PARA EL PERÚ EN EL SIGLO XXI

ADOLFO F. CHIRI y JAIME E. LUYO

EDITORES

Adolfo F. Chiri Fernández

Ph.D. y M.A. de University of Miami, USA. M.P.A. de Harvard University, USA. Ha desarrollado su experiencia en las áreas de competitividad, energía y seguridad internacional.

Actualmente es Presidente de Cambridge Insight en Cambridge, Massachussets, EE.UU.; previamente ha sido Vicepresidente de Strategies for Energy Dependent Economies, Inc. en Boston, Massachussets, EE.UU. Trabaja, con gobiernos y corporaciones, en diferentes iniciativas en el área energética; tales como, la formación y desarrollo de cluster de energía, en el Medio Oriente, Asia y otros lugares del mundo.

Ha sido Investigador Asociado en temas de energía, seguridad, ciencia, y tecnología en la Universidad de Harvard. En el Perú, enseña el curso Microeconomía de la Competitividad, en CENTRUM-Católica, en afiliación con Harvard Business School.

Jaime E. Luyo Kuong

Doctor en Economía UNMSM y Master of Science, Rensselaer Polytechnic Institute, USA. Graduado con "Distinción Unánime" en la UNI. Postgrado en Diseño de Sistemas de Energía para el Desarrollo Sostenible, Internacional Centre for Theoretical Physics, Italia; en Duke University y University of Texas at Austin.

Es Director del Competitiveness and Sustainable Development Institute (CSDI).

Consultor-experto en Desarrollo estratégico, Competitividad, Planeamiento, Diseño y Regulación de Mercados Eléctricos, y Centros de control de Energía.

Ha sido Director de Planificación de la UNI. Past Decano de la UNMSM.

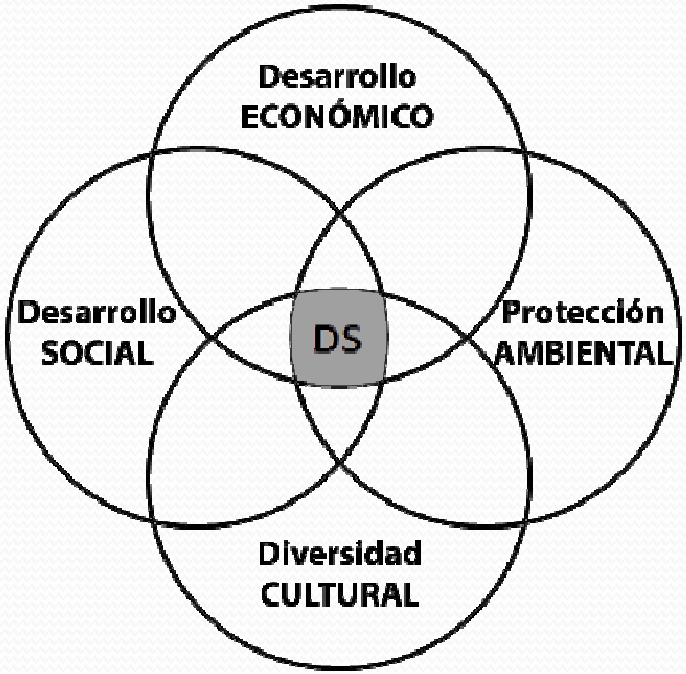
Obtuvo el Primer Premio del X CONIMERA y del VI CONIMERA. Premio al "Mérito Científico 1999", UNMSM; "Ingeniero del Año", 1996, Soc. Ingenieros del Perú. Miembro Senior del IEEE, USA y, de New York Academy of Sciences. Registrado en "Who´s Who in Science and Engineering", USA.

PERSPECTIVA INTERNACIONAL

” la transición de una economía dependiente de los hidrocarburos a una economía limpia (green economy) de protección del medio ambiente, donde los precios de los bienes y servicios no sólo incorporen los costos de producción sino también los costos medioambientales.”

Fuente: “La Seguridad Energética , Un Reto para el Perú en el Siglo XXI “. Edit. Colegio de Ingenieros-CDL, Lima, diciembre 2008

ENERGÍA PARA UN DESARROLLO SOSTENIBLE

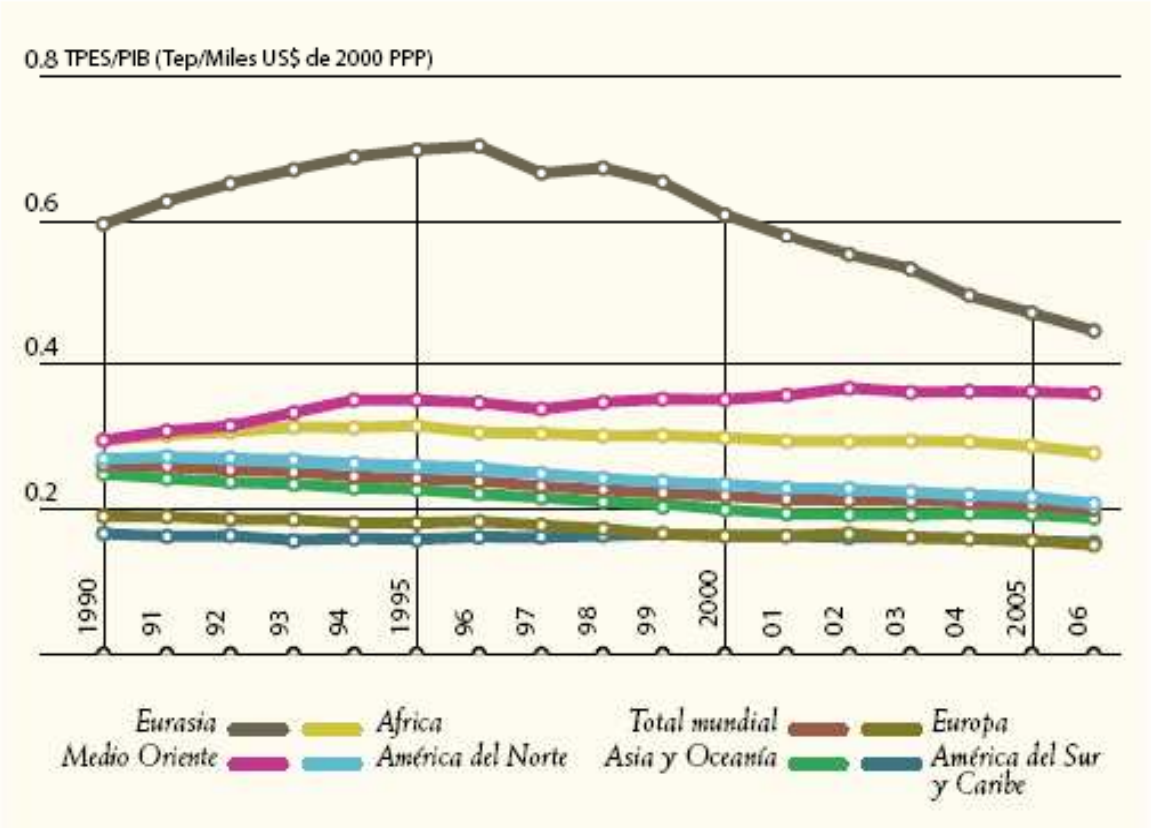


Fuente J.E. Luyo. Competitiveness and Sustainable Development Institute (CSDI)

PRINCIPIOS DE LA SEGURIDAD ENERGÉTICA

Fuente : CSDI

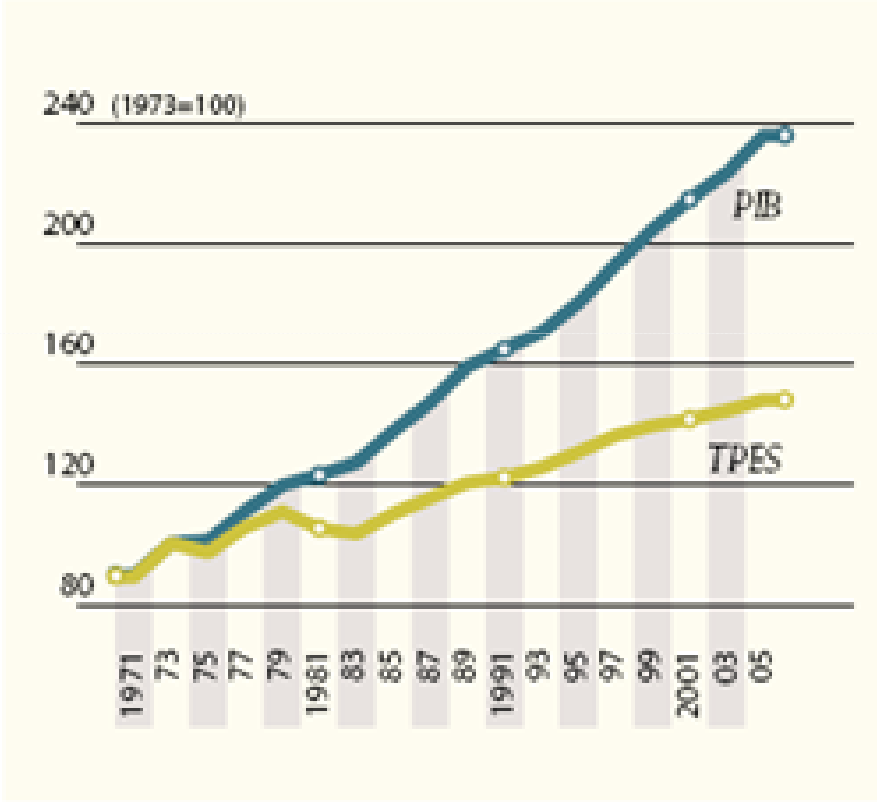
Evolución de la Intensidad Energética Mundial (1990 - 2006)



Fuente: Agencia Internacional de Energía, AIE (2008): IEA statistics.
).

PERSPECTIVA ENERGÉTICA INTERNACIONAL

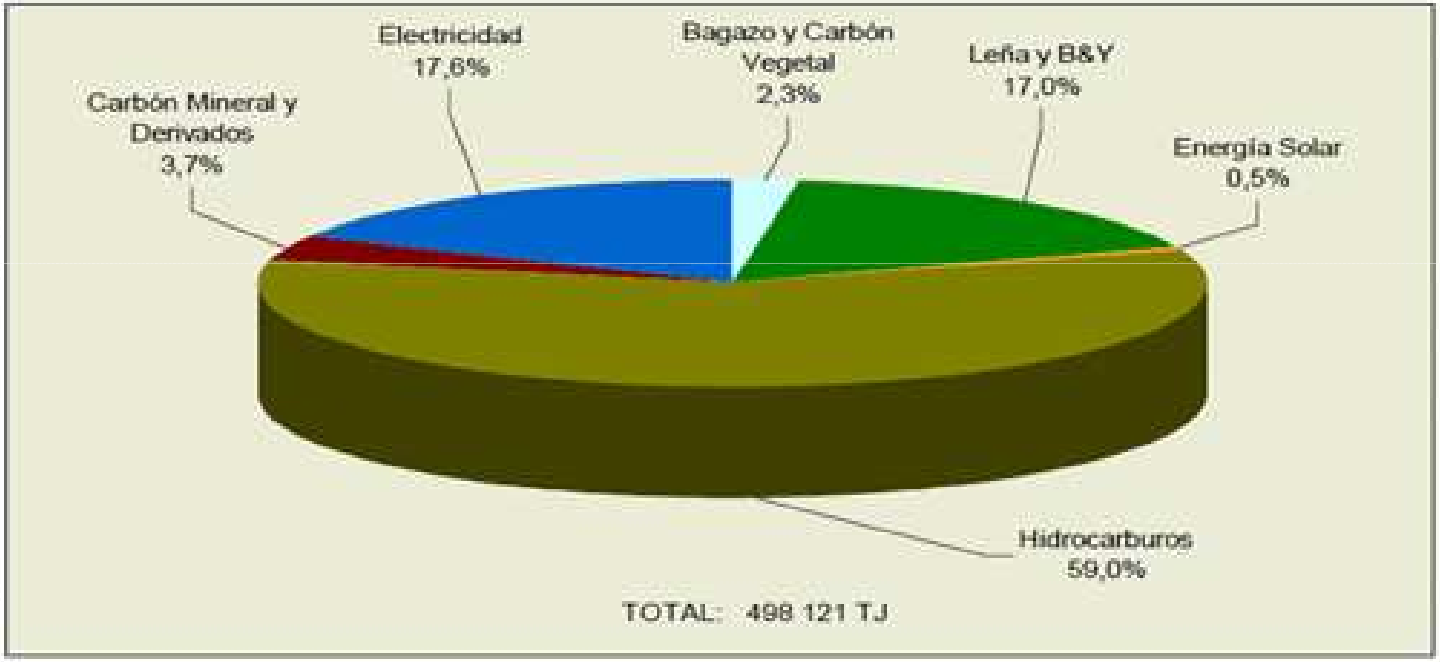
Proyección de Consumo Final de Energía y PIB* de Países OCDE



* PIB a precios del año 2000, ajustado por paridad de poder de compra. Países OCDE no incluyen a México.
Fuente: Agencia Internacional de Energía, AIE (2008): IEA statistics.

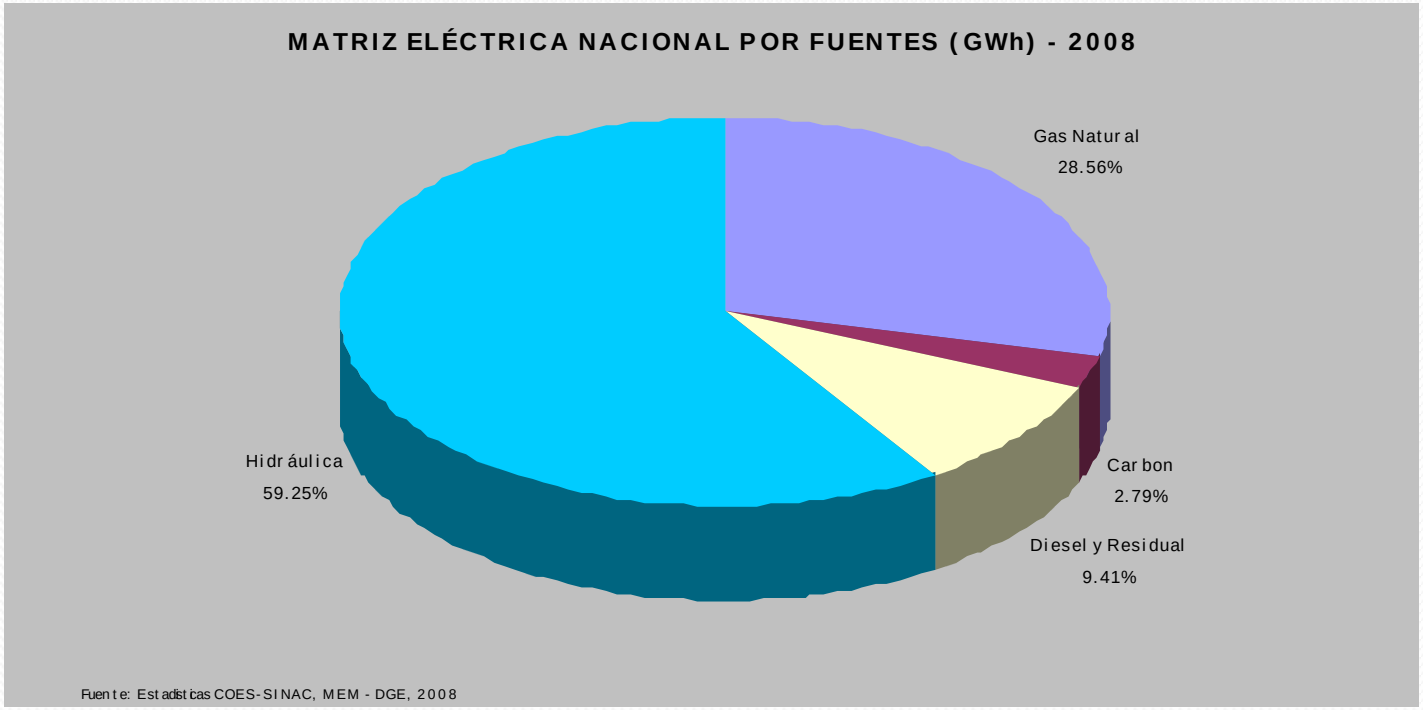
II. PERSPECTIVA ENERGÉTICA EN EL PERÚ

Estructura del Consumo Final de Energía por Fuentes: 2006



Fuente: Empresas del Sector, DGH, DGE, Datos estimados

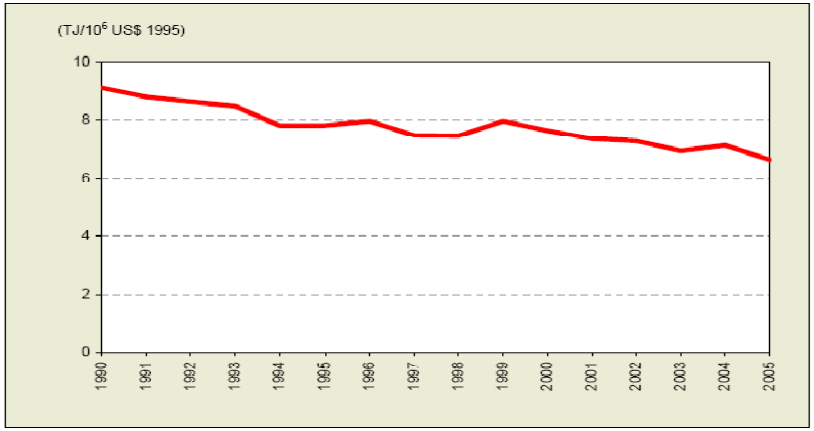
II. PERSPECTIVA ENERGÉTICA EN EL PERÚ



Fuente: Elaboración propia

II. PERSPECTIVA ENERGÉTICA EN PERÚ

EVOLUCIÓN DE LA INTENSIDAD ENERGÉTICA EN EL PERÚ*

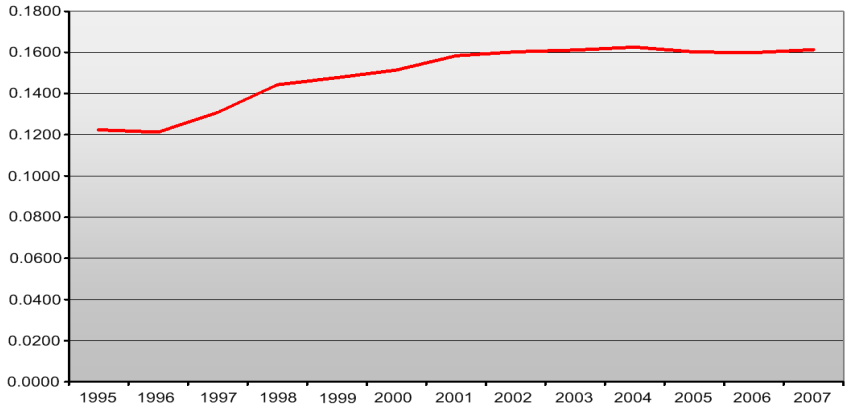


Fuente: Sistema de Información Económica Energética SIEE - OLADE

TJ : terajoule, equivalente a $1x10^{12}$ joule

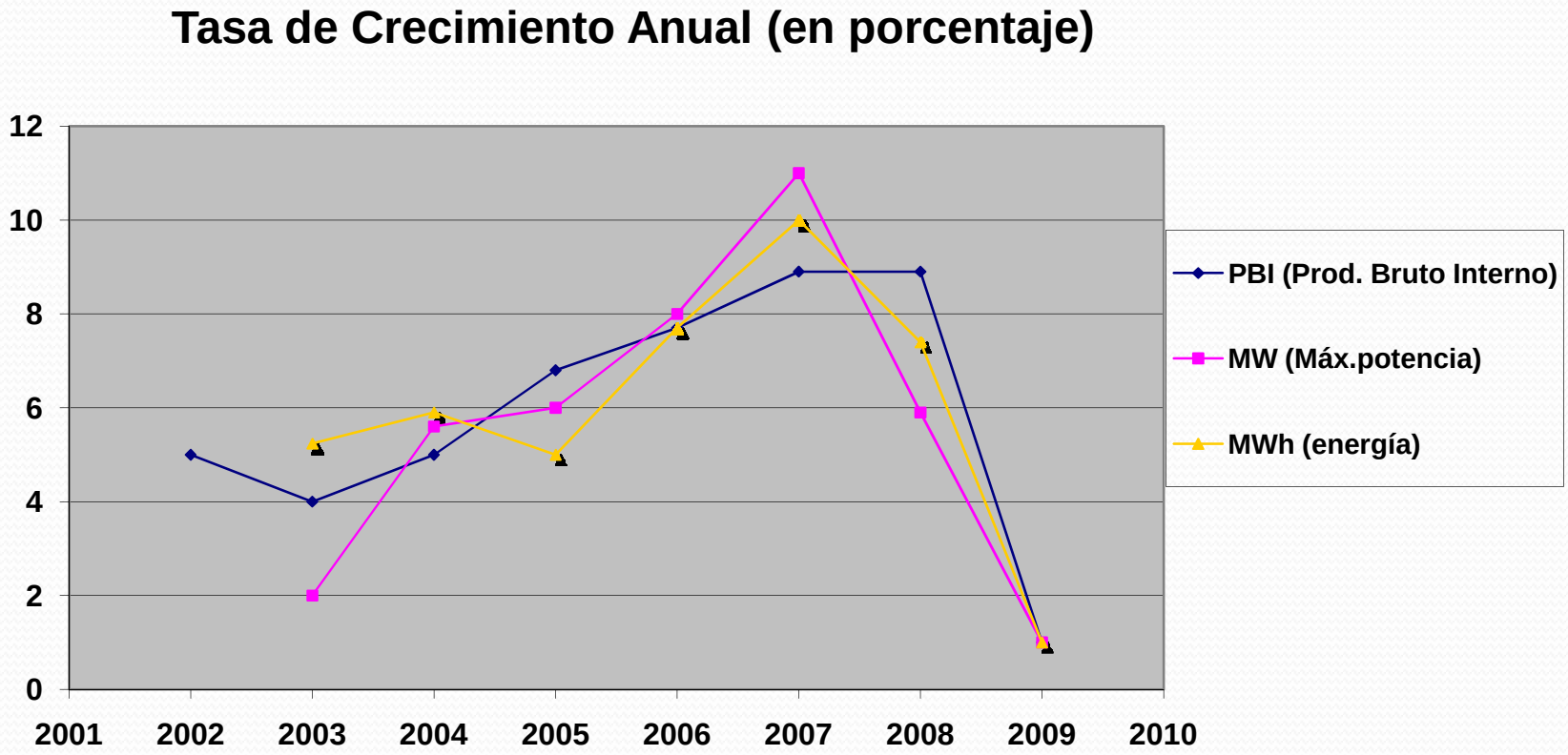
*Se ha considerado la energía primaria que tiene el sesgo de variación de la matriz y la eficiencia energética .
Se debió considerar la energía secundaria

INTENSIDAD DE LA ELECTRICIDAD (GWh/10^6 S/. / AÑO)



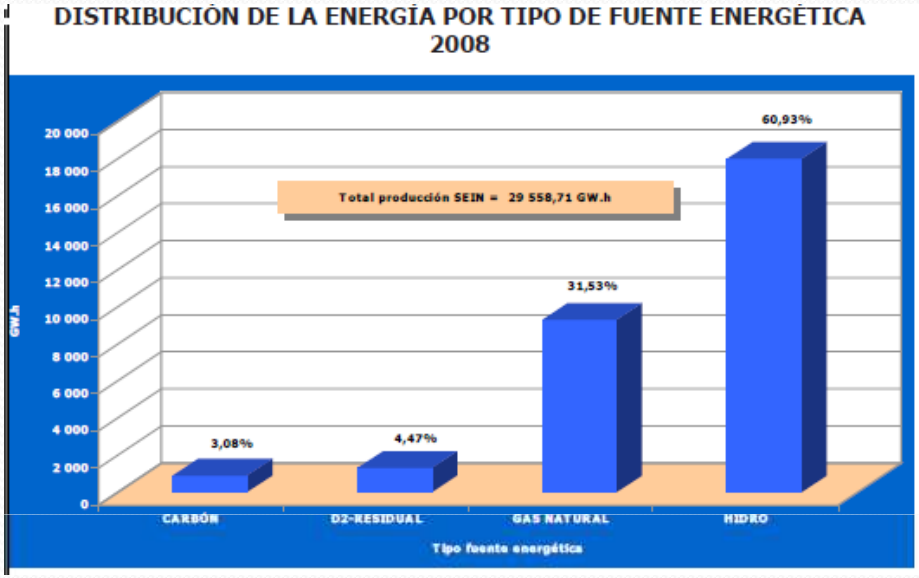
Fuente: Elaboración Propia
Datos: MEM, BCRP
GWh: $1x10^9$ watt-hora

ACOPLAMIENTO
CRECIMIENTO ECONÓMICO-PRODUCCIÓN ELÉCTRICA



Fuente: Elaboración propia
Datos del Banco Central de Reserva del Perú(BCRP), COES

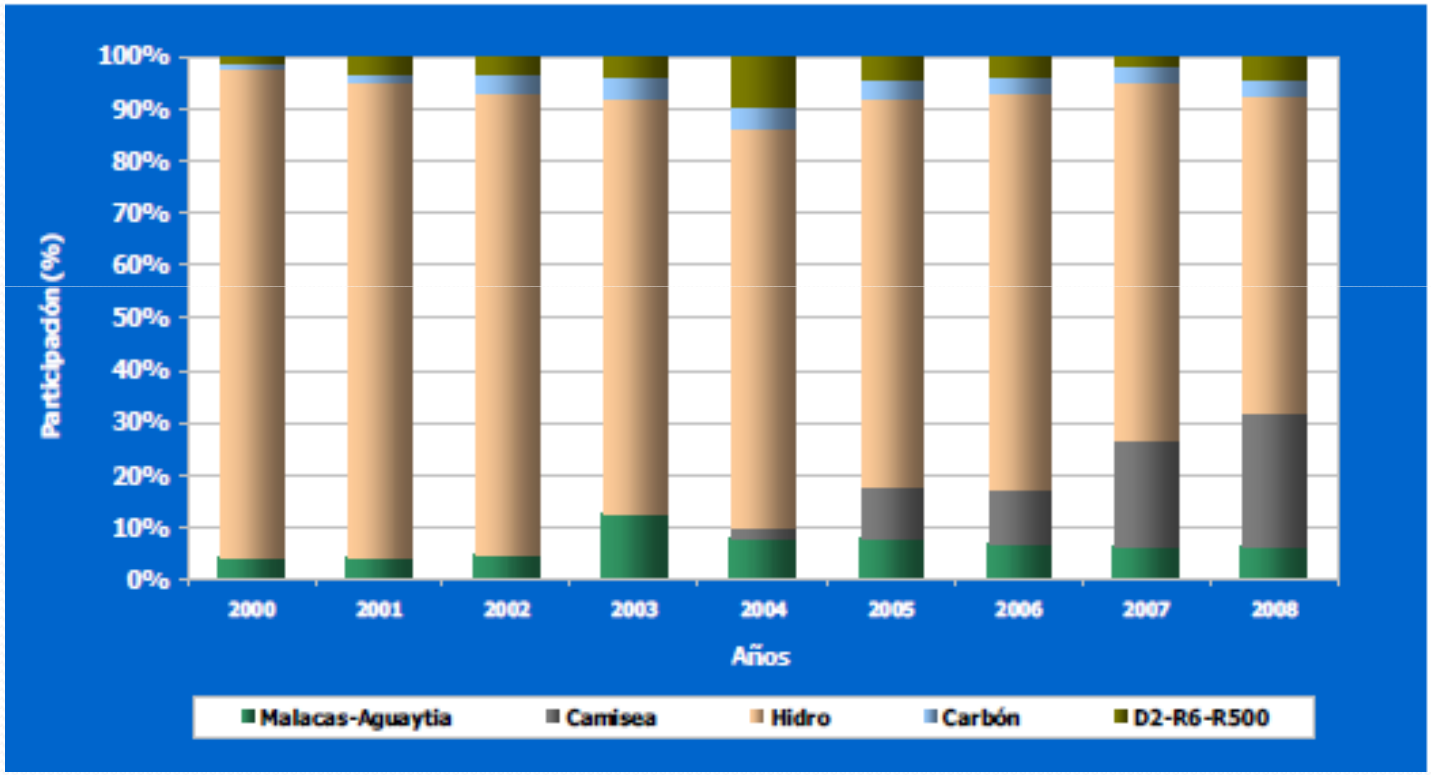
II. PERSPECTIVA ENERGÉTICA EN PERÚ .Gas-Electricidad



Fuente : COES-SINAC-Est.2009

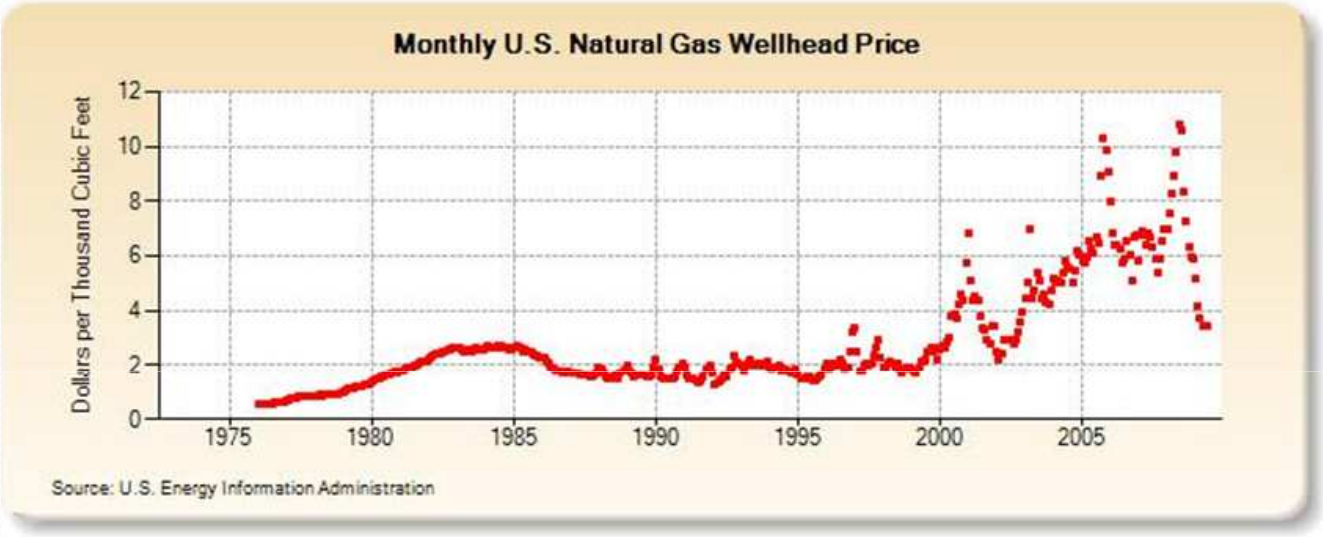
II. PERSPECTIVA ENERGÉTICA EN PERÚ. Gas-Electricidad

EVOLUCIÓN DE LA PARTICIPACIÓN DE GAS NATURAL EN LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA DEL SEIN (GW.h)



Fuente: COES-SINAC- Est.. 2009

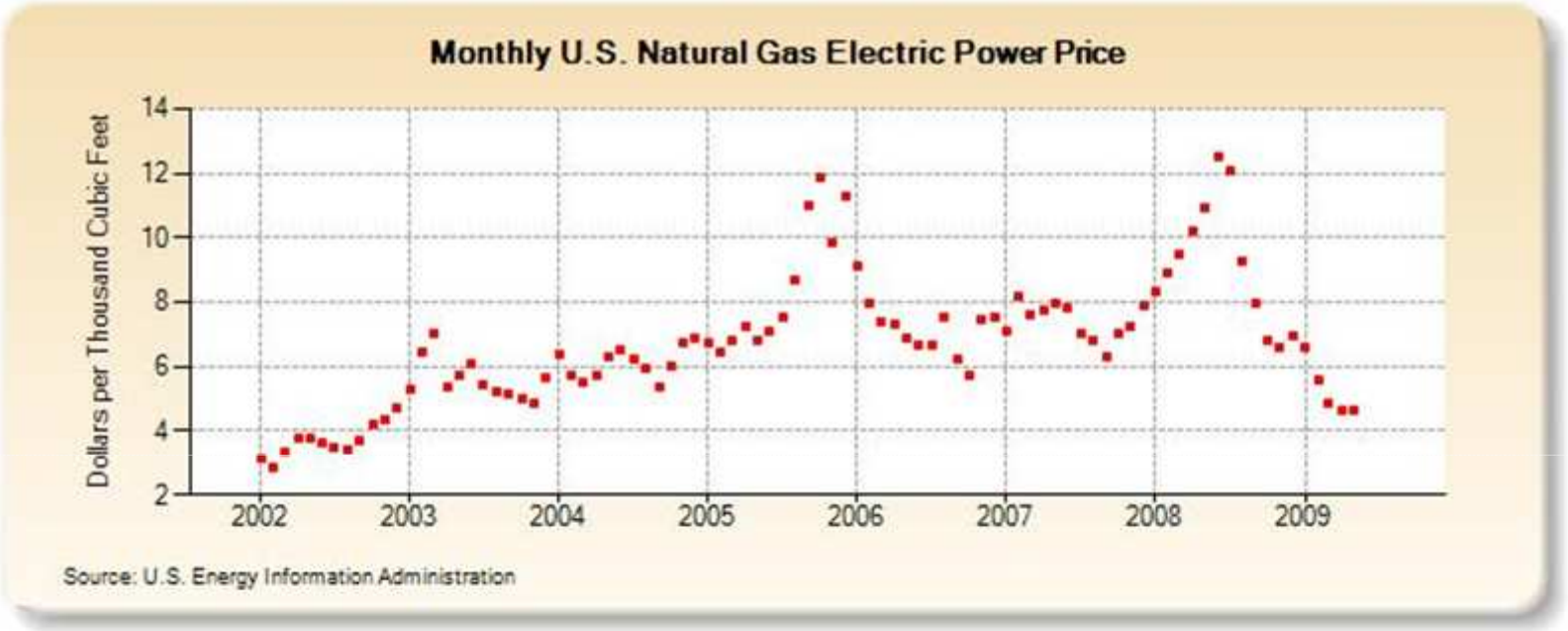
VOLATILIDAD DEL PRECIO DEL GAS NATURAL



U.S. Natural Gas Wellhead Price (Dollars per Thousand Cubic Feet)

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2000	2.60	2.73	2.66	2.86	3.04	3.77	3.84	3.73	4.26	4.58	4.40	5.77
2001	6.82	5.08	4.37	4.52	4.36	3.79	3.35	3.33	2.93	2.78	3.41	3.42
2002	2.50	2.19	2.40	2.94	2.94	2.96	2.92	2.76	2.97	3.24	3.59	3.96
2003	4.43	5.05	6.96	4.47	4.77	5.41	5.08	4.46	4.59	4.32	4.26	4.76
2004	5.21	5.02	5.12	5.03	5.40	5.82	5.62	5.52	5.06	5.43	6.21	6.01
2005	5.80	5.73	5.95	6.57	6.25	6.09	6.71	6.48	8.95	10.33	9.89	9.08
2006	8.01	6.85	6.43	6.37	6.23	5.77	5.91	6.55	6.06	5.09	6.71	6.76
2007	5.83	6.91	6.78	6.37	6.85	6.72	6.32	5.87	5.42	5.90	6.58	6.97
2008	6.99	7.55	8.29	8.94	9.81	10.82	10.62	8.32	7.27	6.36	5.97	5.87
2009	5.15	4.19	3.72	3.43	3.45	3.45						

VOLATILIDAD DEL PRECIO DEL GAS PARA ELECTRICIDAD

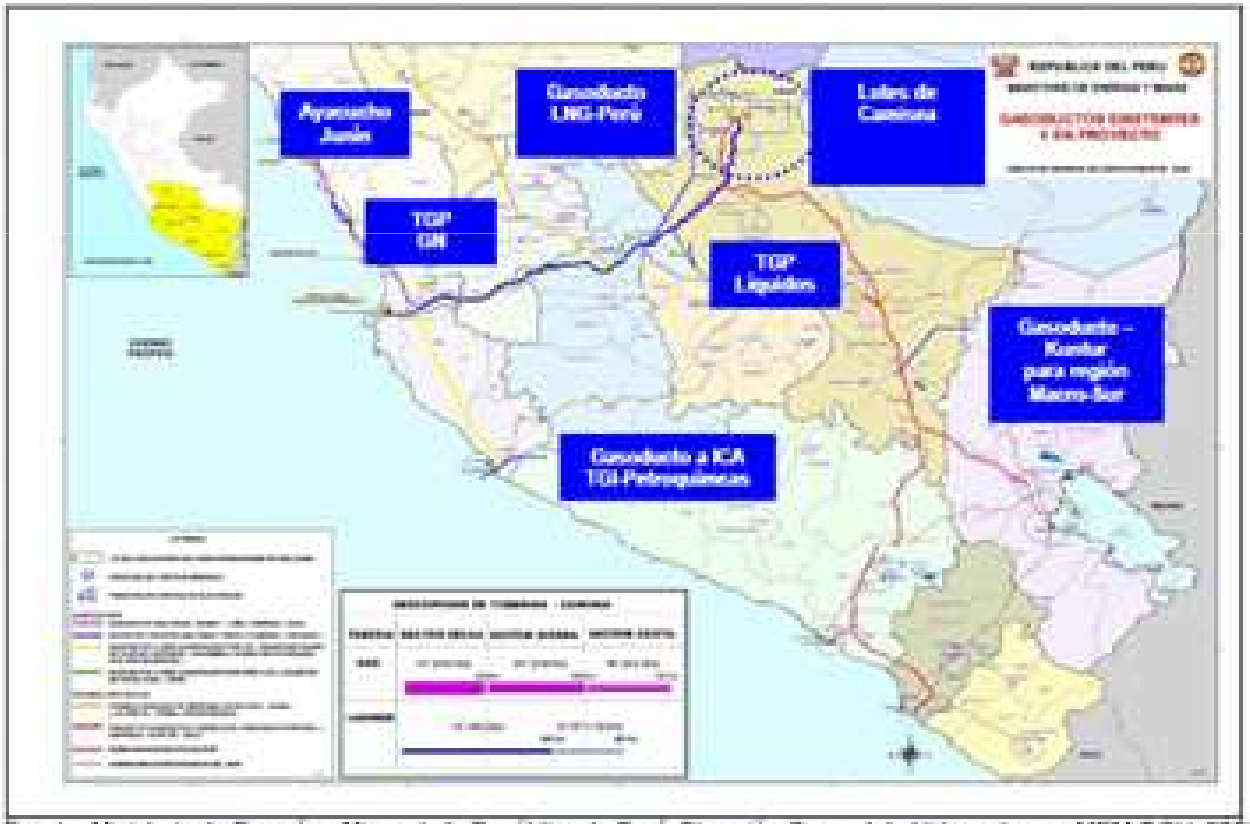


U.S. Natural Gas Electric Power Price (Dollars per Thousand Cubic Feet)

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2002	3.10	2.86	3.37	3.80	3.78	3.61	3.49	3.42	3.71	4.19	4.35	4.72
2003	5.33	6.47	7.05	5.38	5.70	6.08	5.45	5.23	5.12	4.98	4.85	5.69
2004	6.37	5.76	5.50	5.74	6.30	6.52	6.24	5.97	5.39	6.05	6.71	6.88
2005	6.72	6.42	6.84	7.27	6.83	7.08	7.57	8.67	10.99	11.84	9.87	11.26
2006	9.15	8.00	7.36	7.32	6.89	6.69	6.69	7.56	6.27	5.76	7.48	7.57
2007	7.08	8.18	7.64	7.77	7.96	7.80	7.03	6.83	6.33	7.00	7.28	7.93
2008	8.33	8.93	9.47	10.22	10.93	12.50	12.05	9.30	7.94	6.80	6.62	6.96
2009	6.60	5.59	4.90	4.62	4.67	NA						

II. PERSPECTIVA ENERGÉTICA EN EL PERÚ

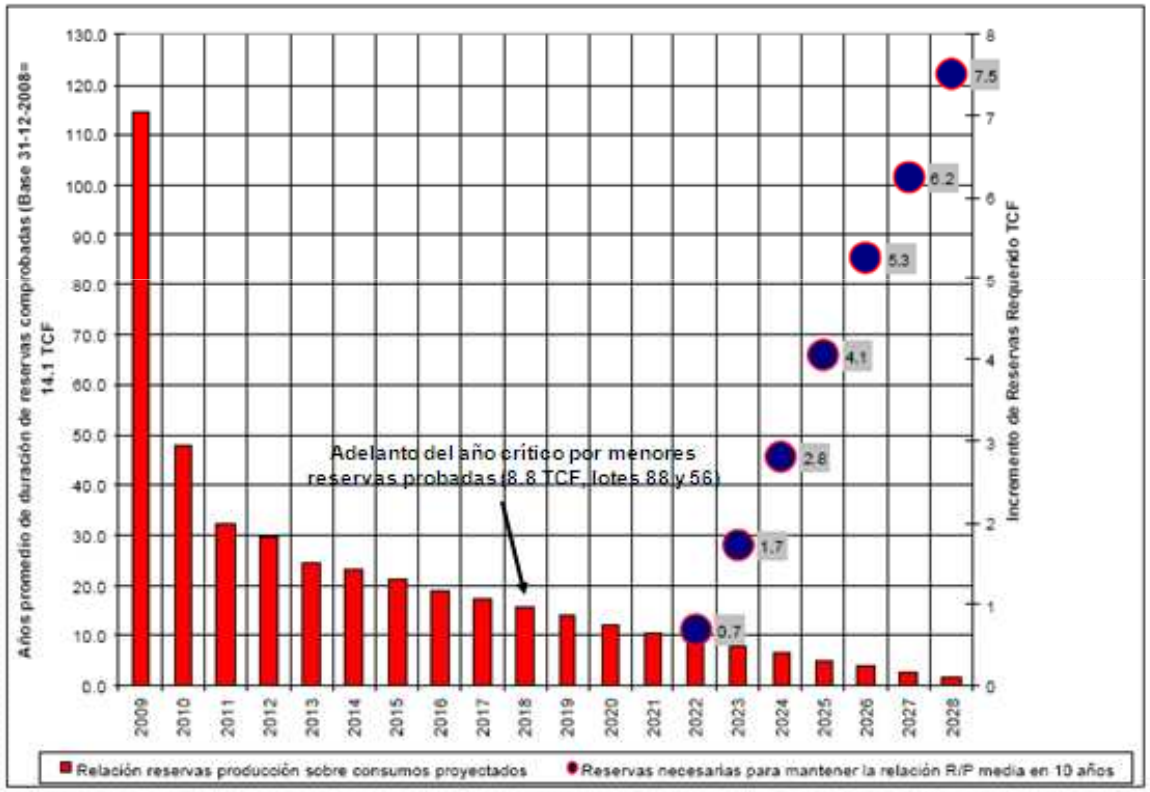
Gasoductos existentes y proyectados



Fuente: Ministerio de Energía y Minas de la República de Perú. Dirección General de Hidrocarburos- MEM-DGH, 2009

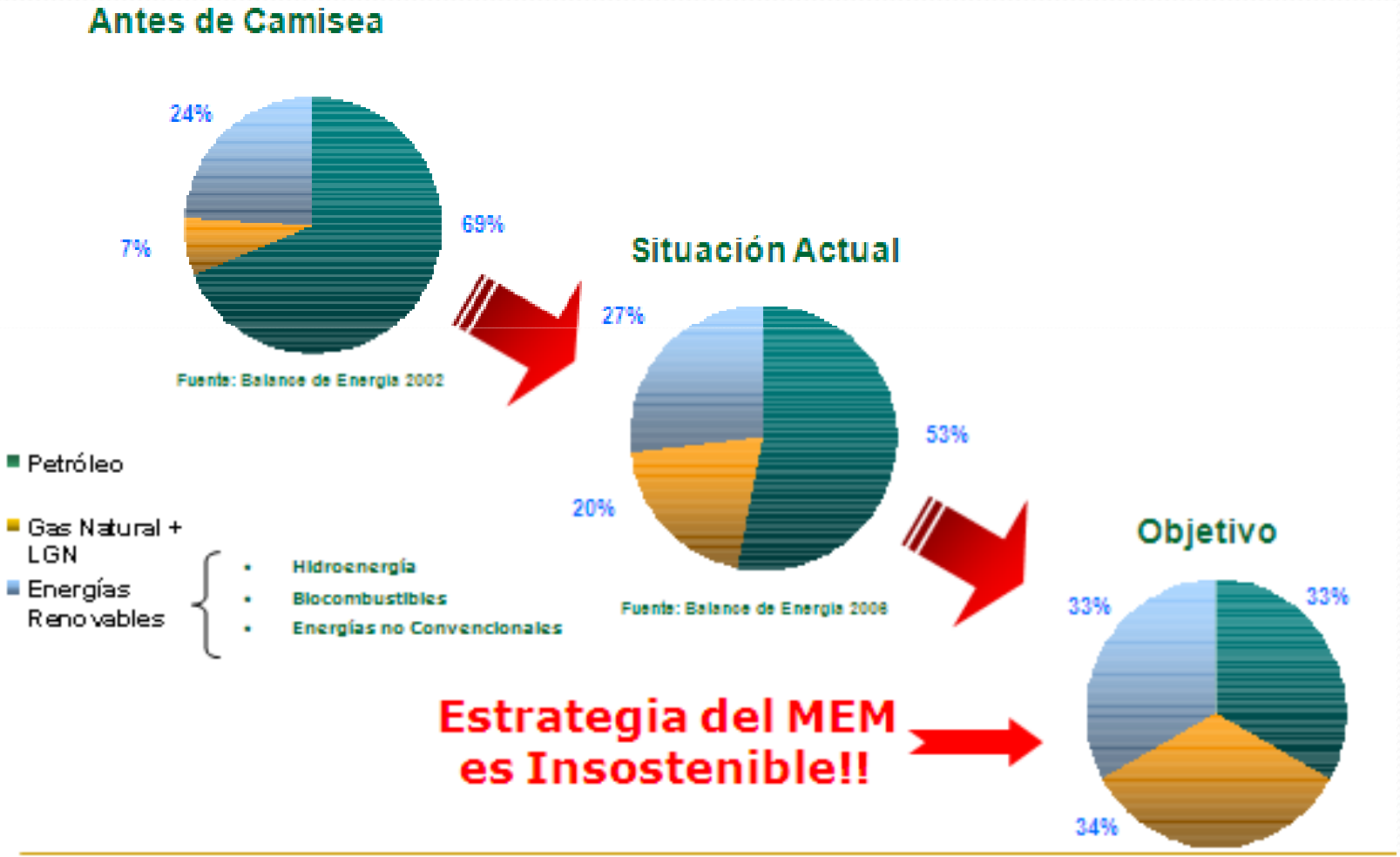
II. PERSPECTIVA ENERGÉTICA EN EL PERÚ

Proyección de la relación Reservas/Producción en añospromedio y descubrimientos necesarios para mantener la relación en 10 añospromedio en función de las demandas totales proyectadas (Estudio Cenergía-Fundación Bariloche, Mayo 2009)



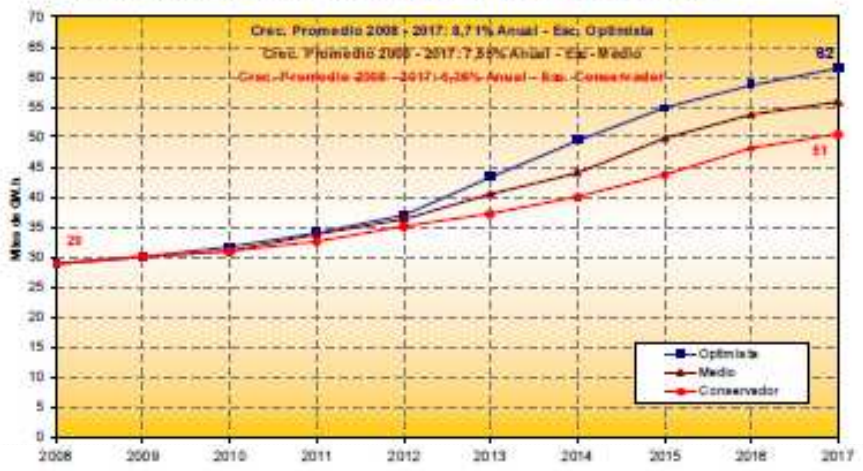
Fuente: estimaciones propias con datos de la DGH-MEM-PRH, proyecto Perú LNG, Planta Etano y Presentación de Pluspetrol a la OSINERGMIN febrero de 2009. Datos: en *Archivo: Demanda y Oferta*

II. PERSPECTIVA ENERGÉTICA EN EL PERÚ

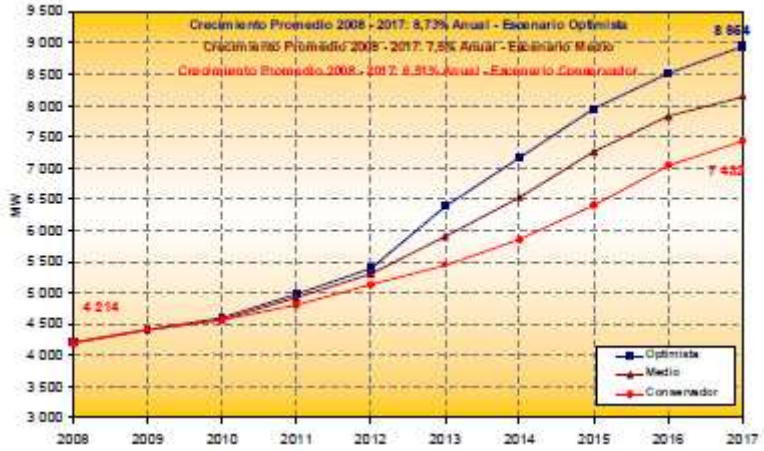


III. PERSPECTIVA DEL SECTOR ELÉCTRICO EN PERÚ

Proyección de Demanda Global de Energía del SEIN 2008-2017

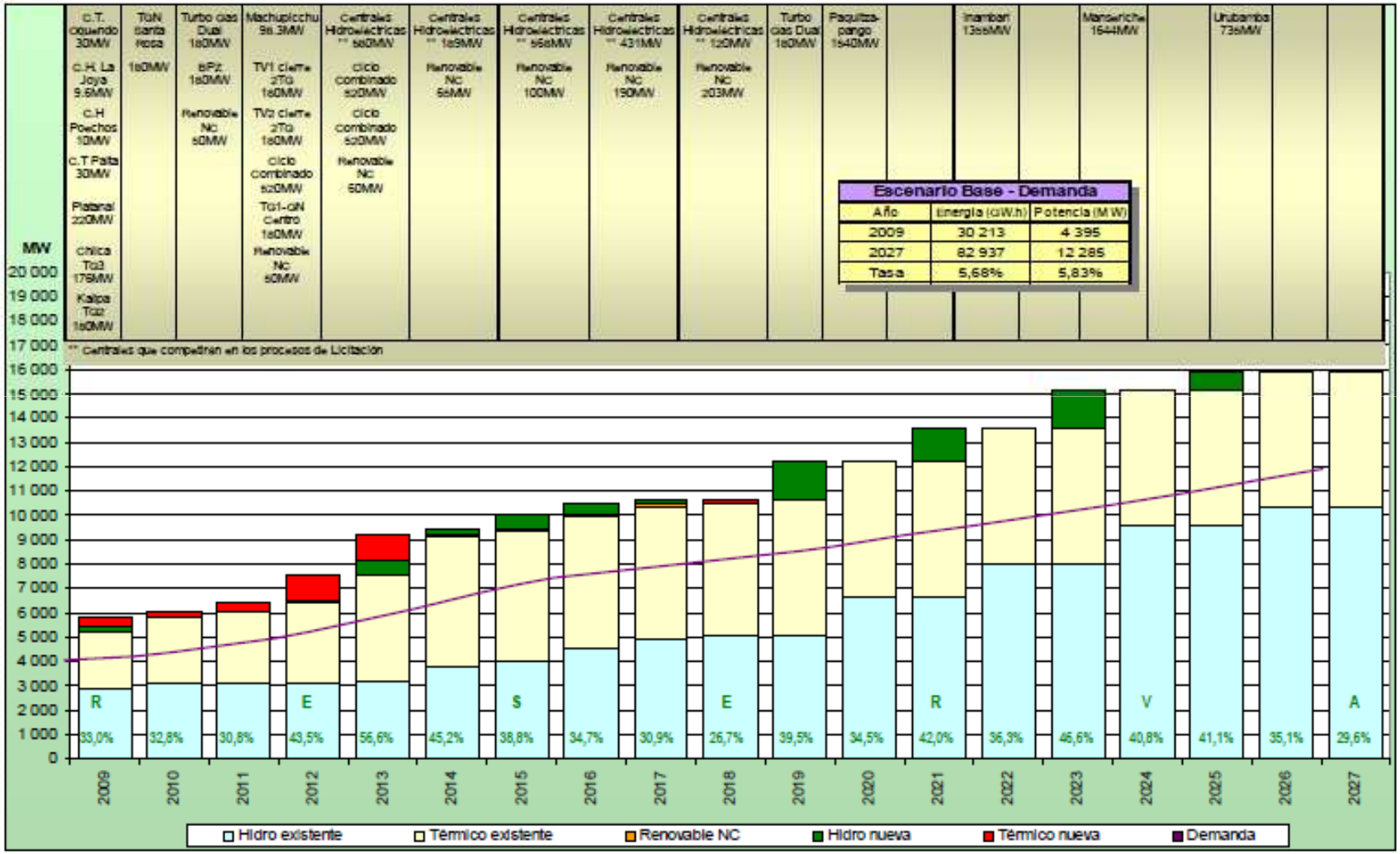


Proyección de Demanda Total de Potencia del SEIN 2008-2017



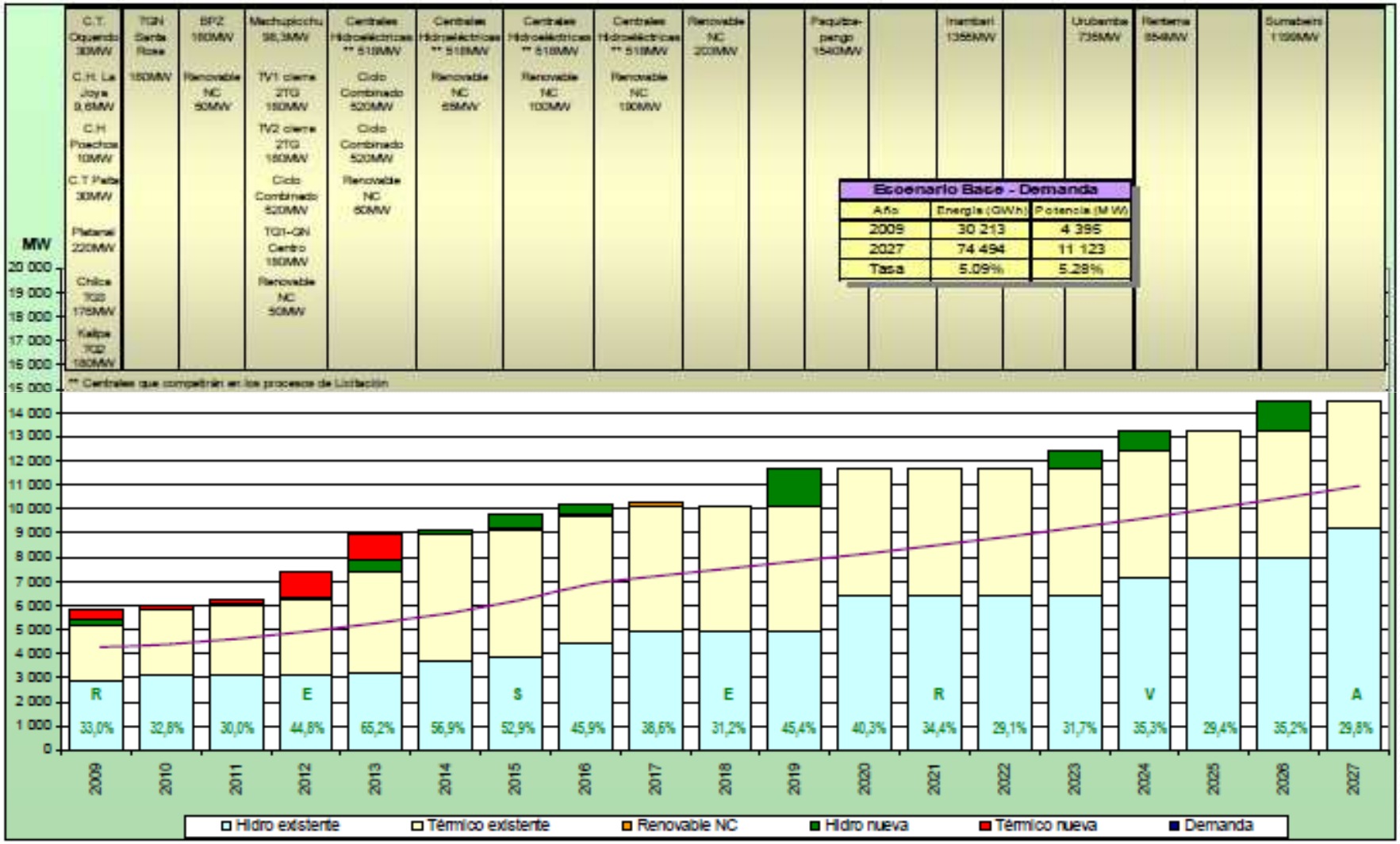
Fuente : Plan Referencial 2008-2009. MEM

Escenario de Demanda Medio Base – Balance Oferta – Demanda SEIN

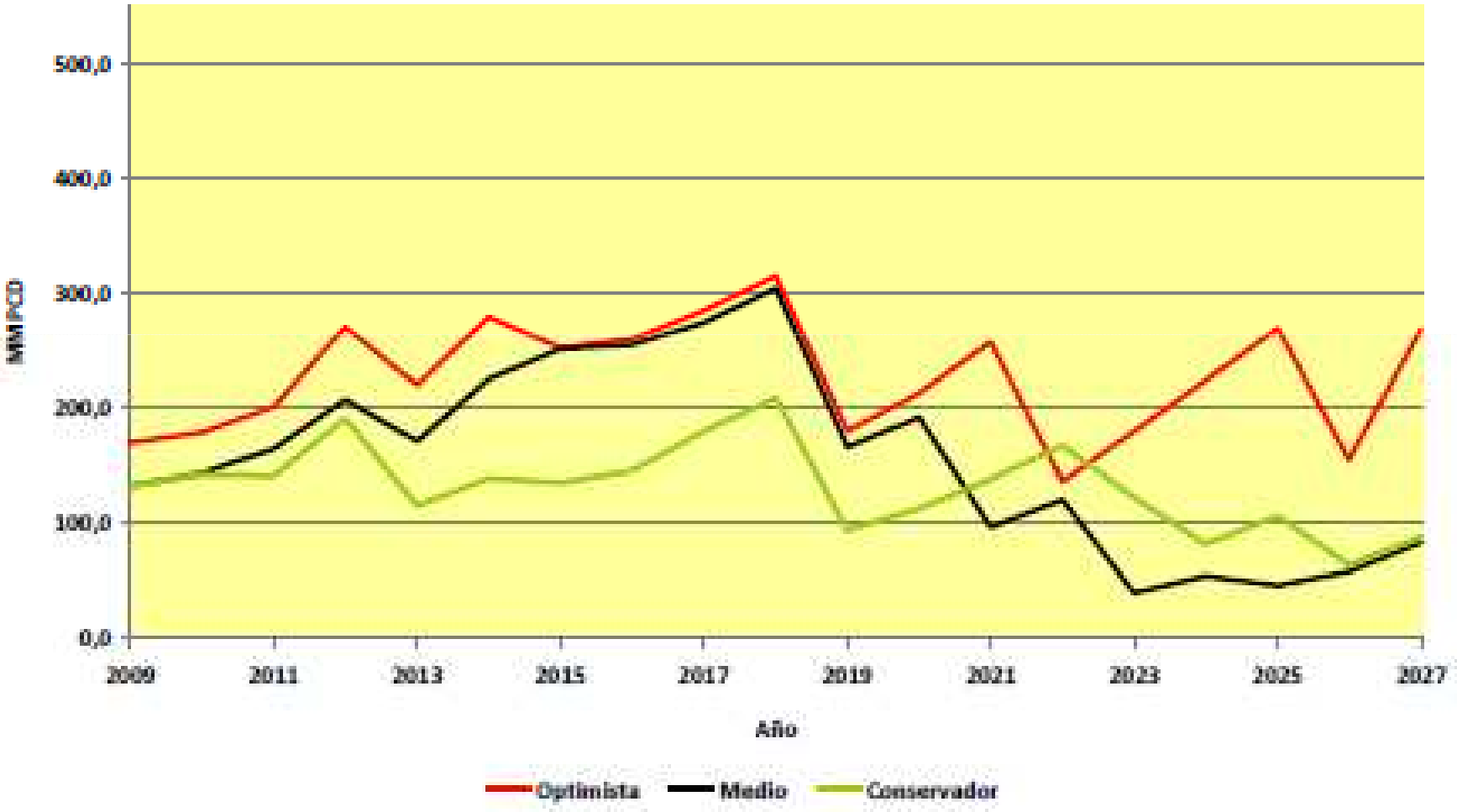


Fuente: Plan Referencial 2008-2017. MEM

Escenario de Demanda Conservador Balance Oferta – Demanda SEIN

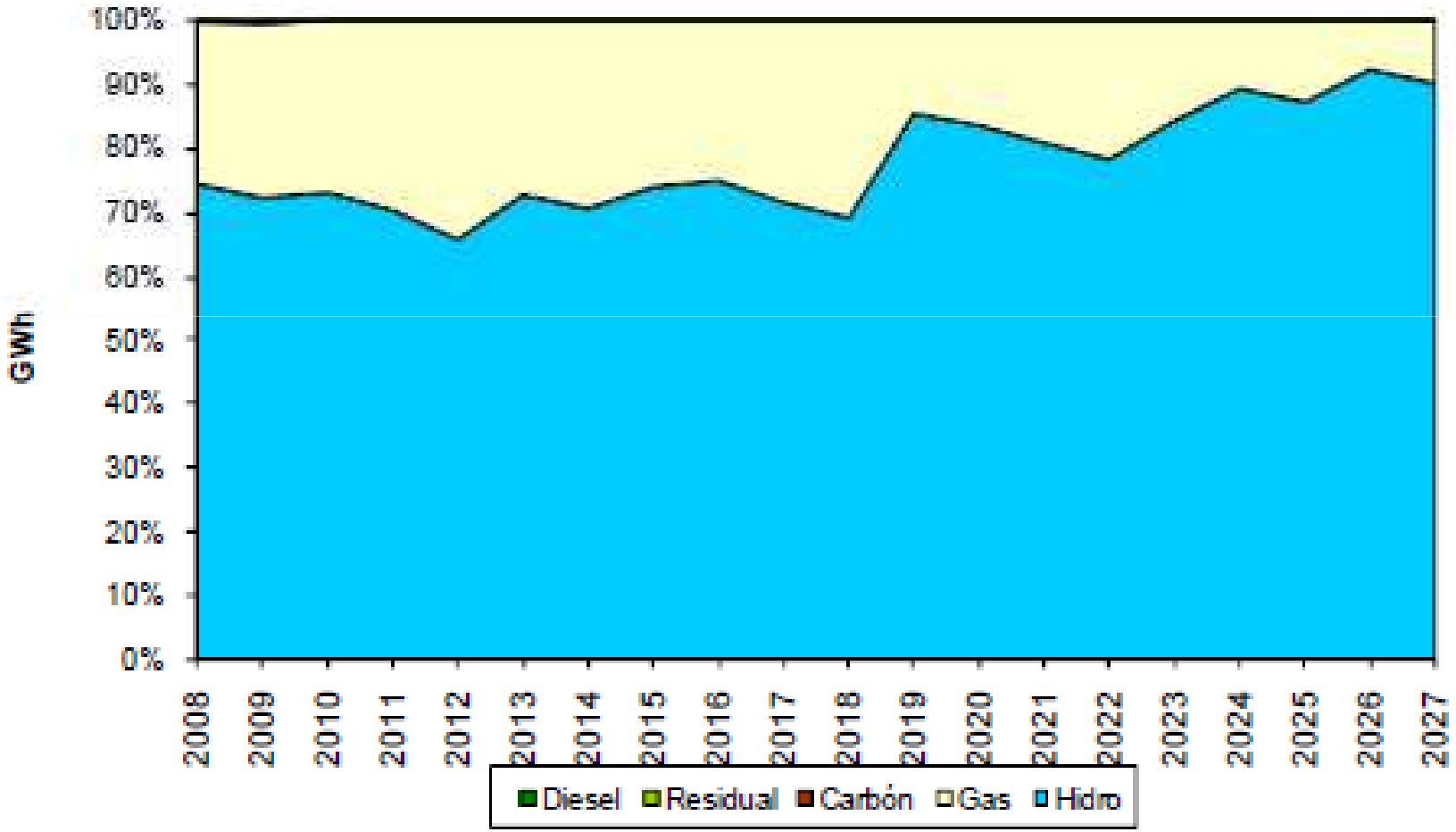


Consumo de Gas de Camisea en Generación Eléctrica - SEIN



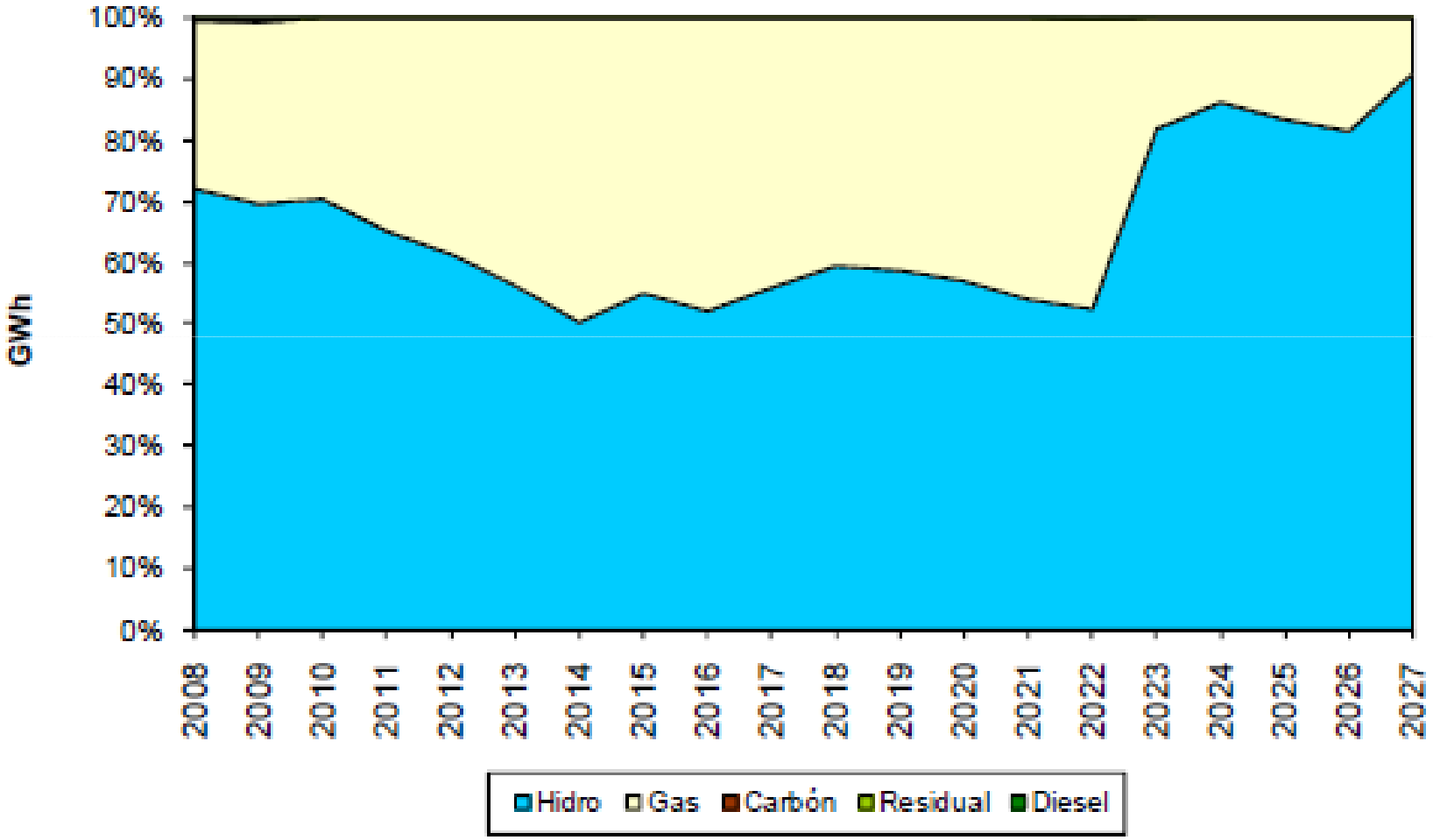
Plan Referencial 2008-2017 MEM

PARTICIPACIÓN EN EL SEIN POR TIPO DE FUENTE
CASO BASE - ESCENARIO DE DEMANDA CONSERVADOR



Plan Referencial 2008-2017. MEM

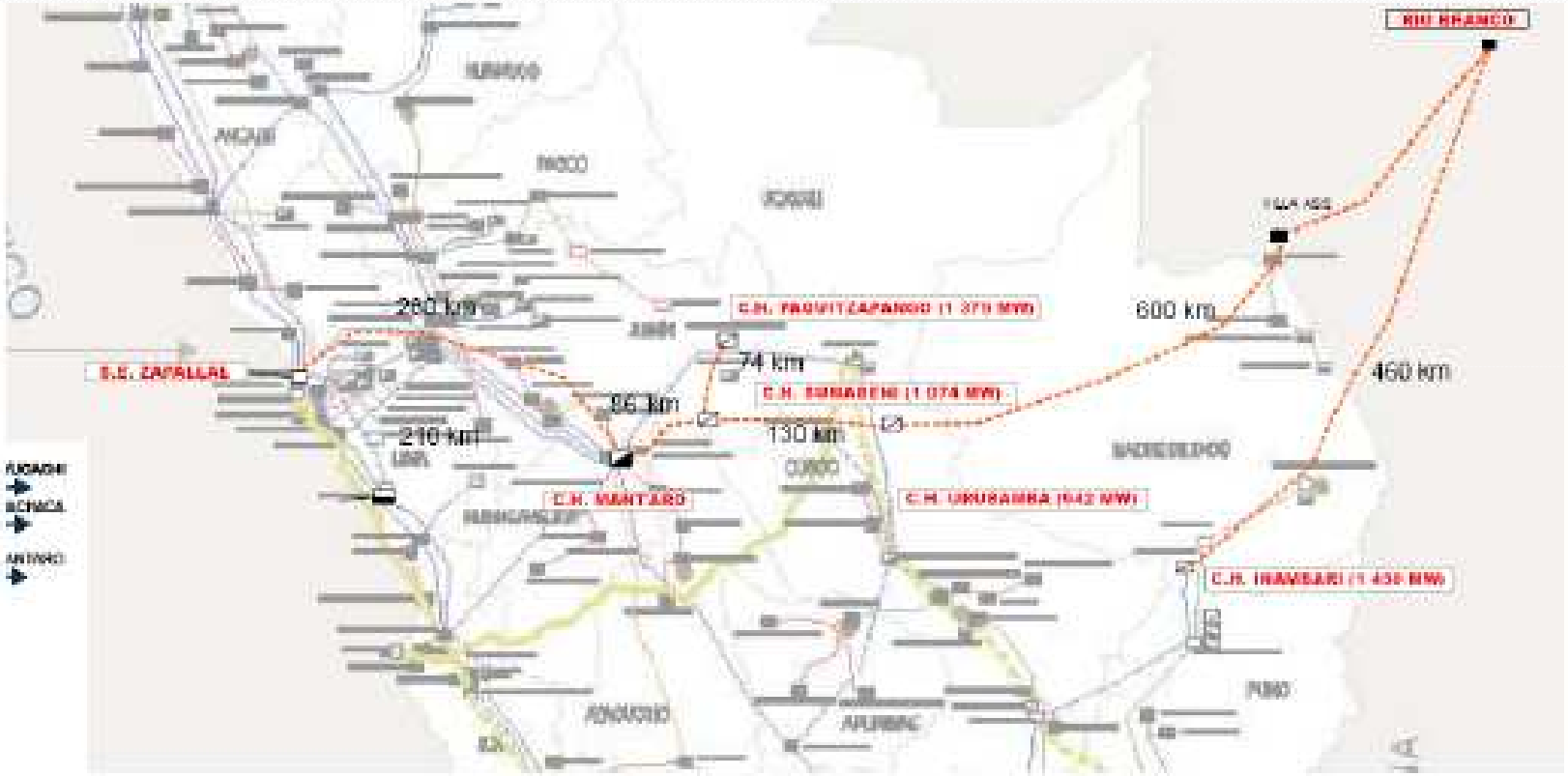
PARTICIPACIÓN EN EL SEIN POR TIPO DE FUENTE
CASO SENSIBILIDAD - RETRASO DE INGRESO DE HIDRÁULICAS



Plan Referencial 2008-2017-MEM

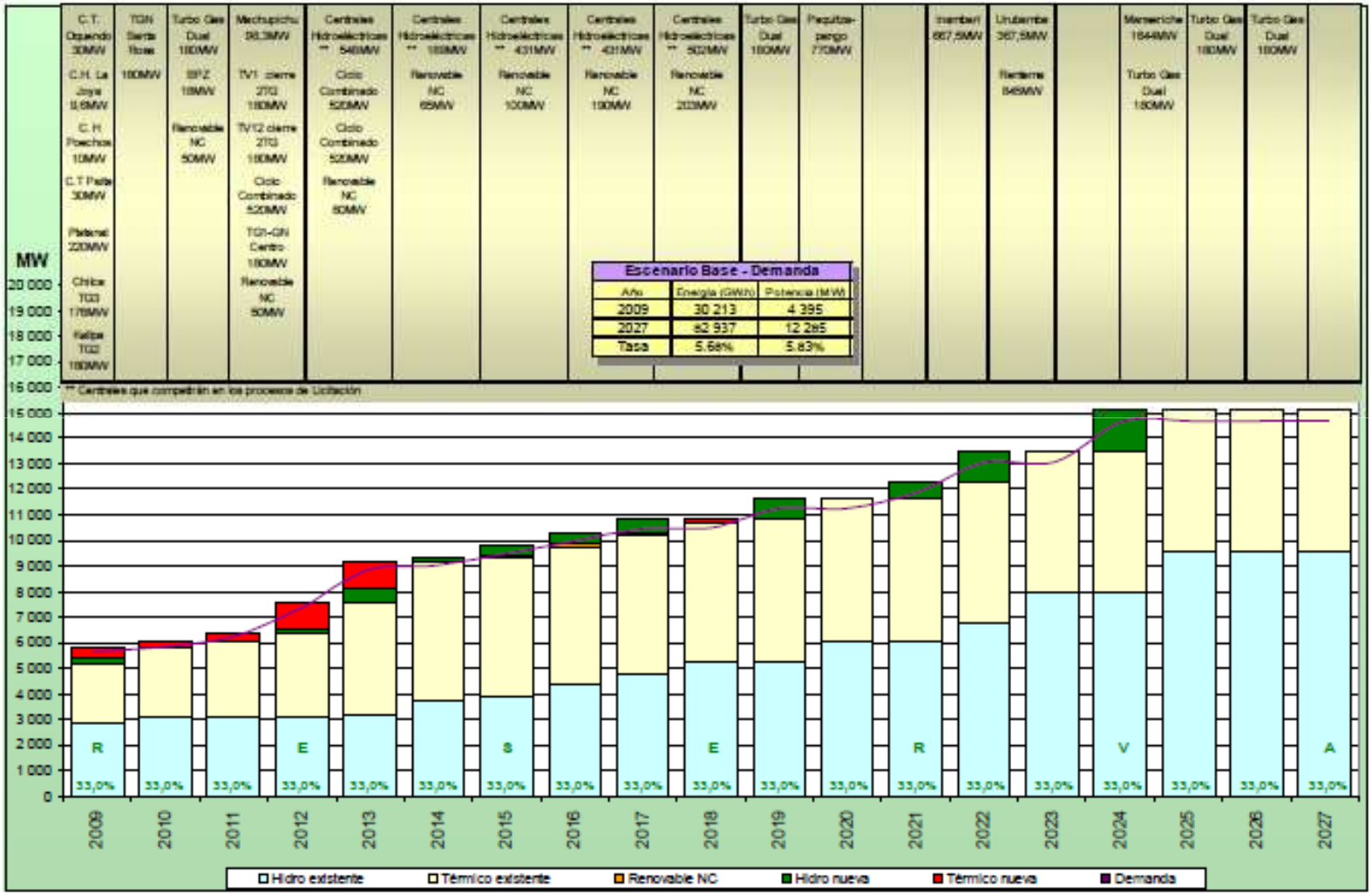
Grandes Centrales Hidroeléctricas en Principio Comprendidas en el Convenio Perú – Brasil

aprendimientos hídricos para generación de energía en Perú" ElectroBras –MINEM, Marzo 2009



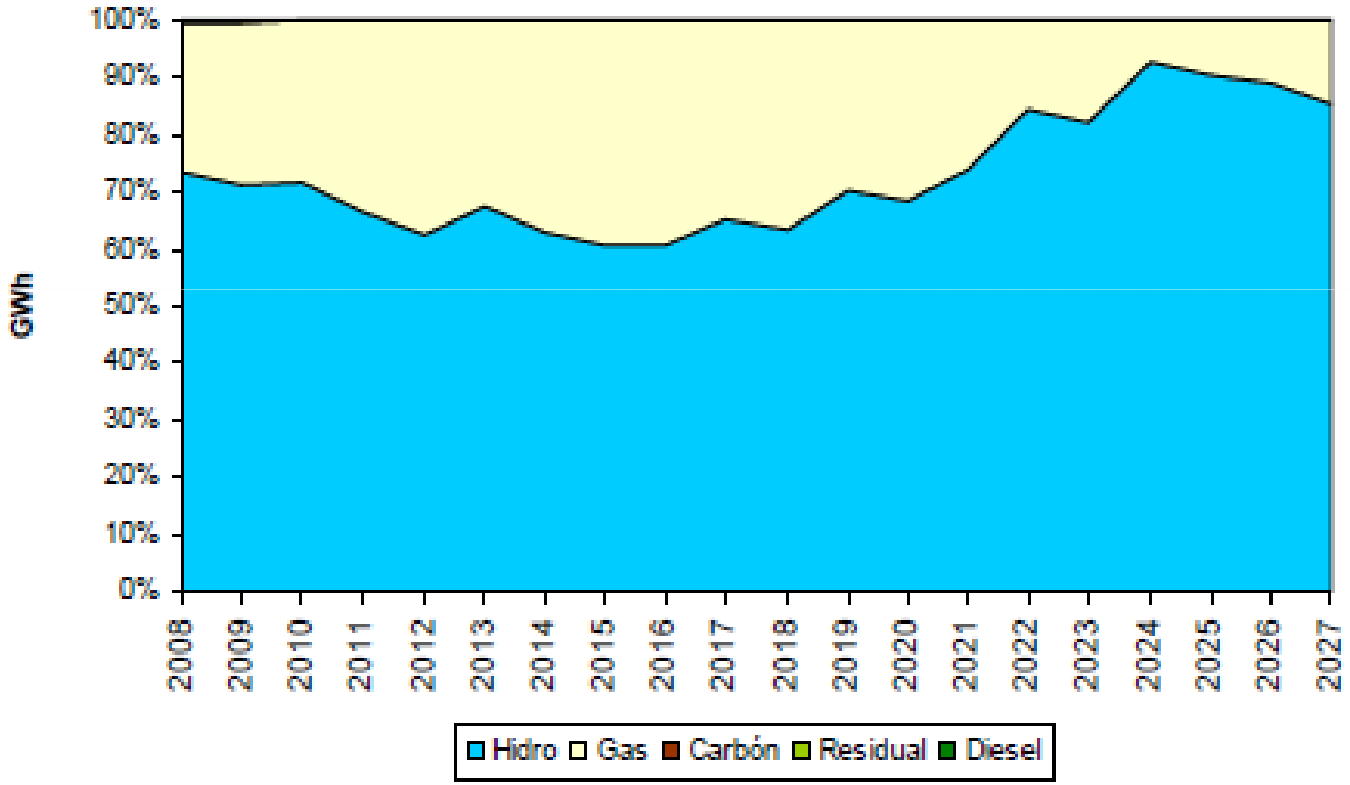
Plan Referencial 2008-2017. MEM

Balance Oferta – Demanda – Caso de Sensibilidad Interconexión Perú – Brasil 50% de Participación



Plan Referencial 2008-2017. MEM

PARTICIPACIÓN EN EL SEIN POR TIPO DE FUENTE
CASO SENSIBILIDAD - INTERCONEXIÓN PERÚ BRASIL 50%



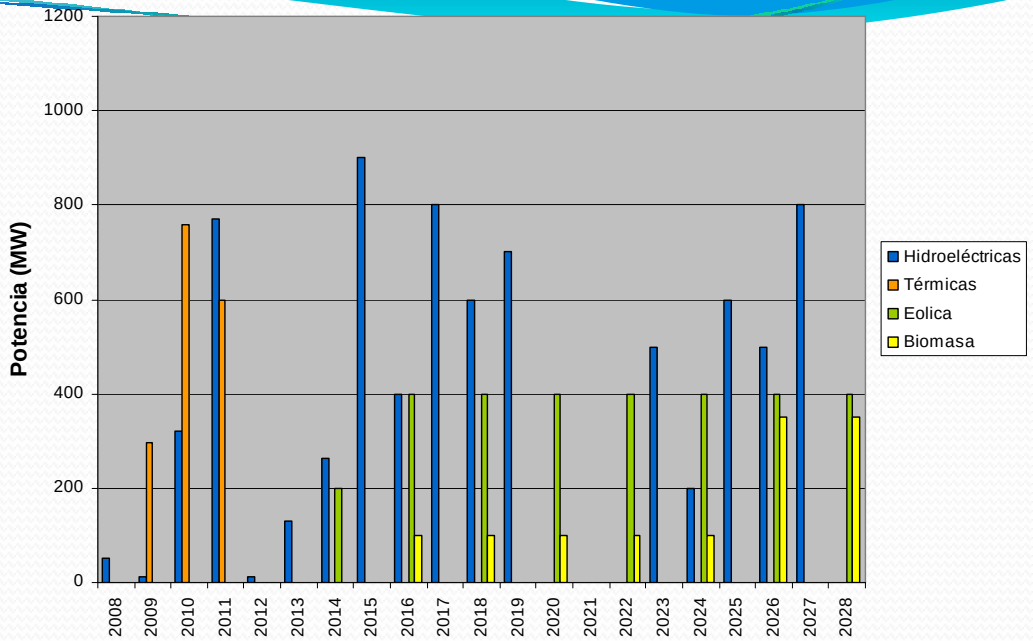
Plan Referencial 2008-2014.MEM

III. PERSPECTIVA DEL SECTOR ELÉCTRICO EN PERÚ.

Enfoque Estratégico

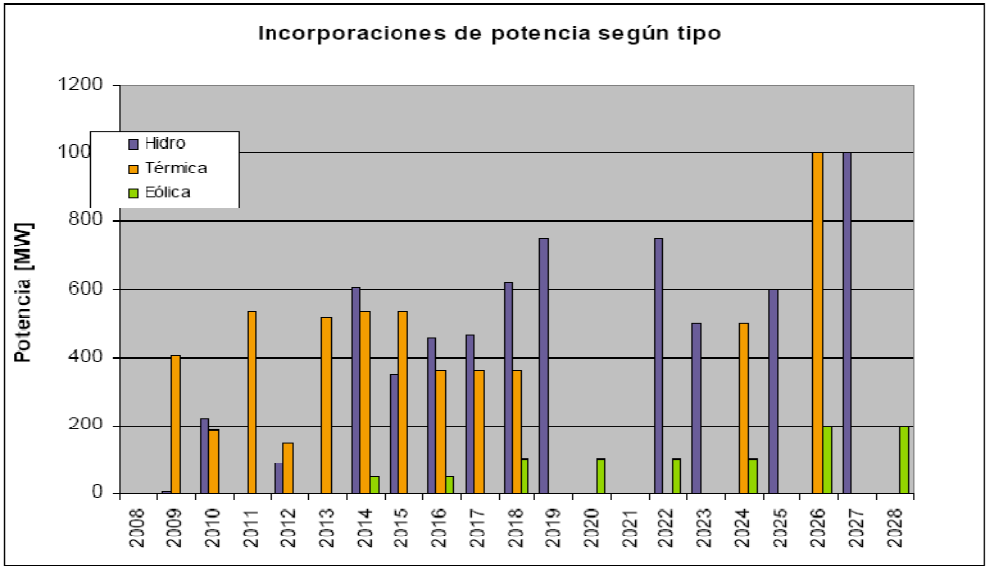
Enfoque Estratégico (sin EE)

Fuente : Elaboración propia



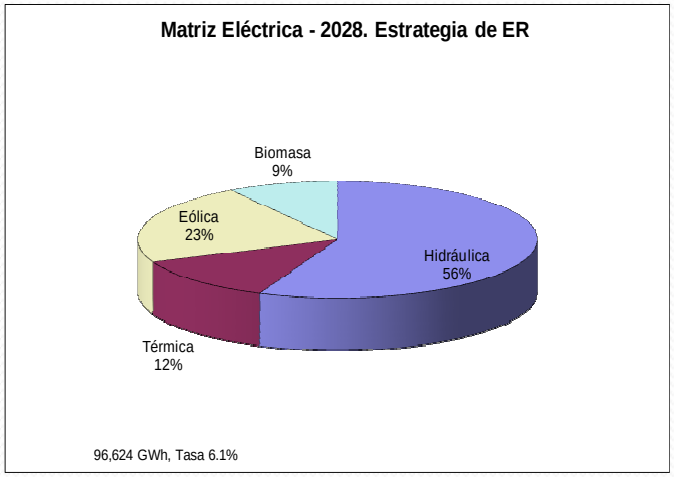
Enfoque Tradicional

Fuente: Estudio "Estrategia para el desarrollo del Sector Energético del Perú 2009"
Consorcio CENERGIA – Fundación Bariloche, Lima, Mayo 2009.

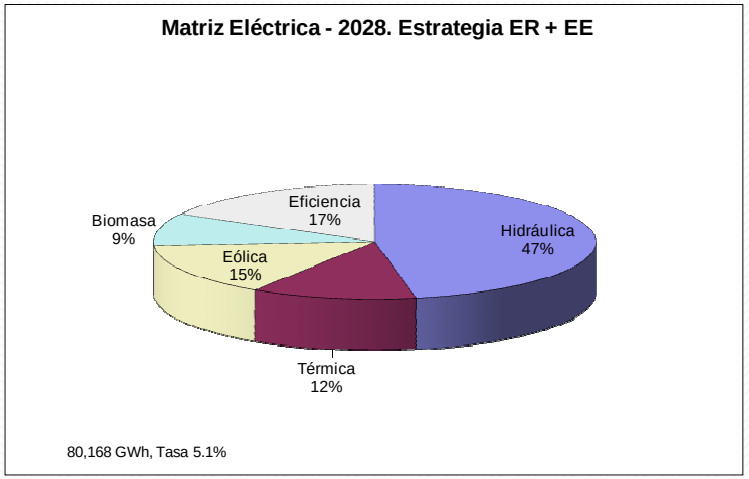


III. PERSPECTIVA DEL SECTOR ELÉCTRICO EN PERÚ.

Enfoque Estratégico



¡ 3,200 MW menos de generación con GN a partir del 2012 !



¡además , 2,400 MW de ahorro en capacidad !
¡equivalente a C.H.E. de Inambari o equivalente, con el ahorro adicional en transmisión eléctrica !

Fuente: Elaboración propia

¡¡ Los Planes Referenciales del MEM ,incluyendo el Estudio realizado por Cenergía-Fundación Bariloche , no han considerado una Política de Desarrollo Energético Sostenible !!

CONCLUSIONES

- En las últimas décadas, se ha experimentado en el país un viraje en la prioridad respecto a la explotación de los recursos energéticos pasando de la hidroenergía renovable y limpia al gas natural agotable y contaminante. Actualmente, se está regresando a las Energías Renovables (ER). El desarrollo del país ha sido afectado por **la ausencia de una Política Energética a largo plazo.**

- Esta situación señala que no deberíamos dedicarnos a administrar la coyuntura sino mas bien definir líneas estratégicas al largo plazo, estableciendo una política energética explícita y consensuada que contribuya a ***sostener*** el desarrollo económico y social del país, que dé orientación a los planes de desarrollo, superando la actual tendencia a esperar las "señales del mercado".

- En el ámbito internacional, el Desarrollo Sostenible se considera, según la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE)*, como una guía de principios para la elaboración de políticas públicas; por lo que la política energética debe responder a las diversas dimensiones del desarrollo: económico, social, diversidad cultural, y ambiental.

* "Toward a Sustainable Energy Future". OCDE, 2001

CONCLUSIONES

- Para la implementación de las leyes que traducen la **nueva política energética**, ésta deberá contar con el suficiente consenso logrado a través de la participación de los diversos actores vinculados en el mercado de la energía.

- Por lo expuesto, resulta evidente que el Perú debe tomar en cuenta la tendencia internacional incorporando progresivamente las ER no convencionales para cambiar la actual ***matriz energética*** reduciendo el uso de fuentes energéticas carboníferas; también se deberán adoptar agresivas políticas de eficiencia y ahorro energético, de promoción de las ERNC, y de formación de capital humano en las nuevas tecnologías energéticas; así como la inversión en ***I&D e innovación*** en el sector energía.

- La adopción de una **Política de Desarrollo Energético Sostenible** tendrá un impacto macroeconómico importante que se reflejará en la mejora de **competitividad del país** y en el bienestar de la población peruana.

- El gas es un recurso agotable cuyo precio irá subiendo inexorablemente en el futuro, por lo que , a partir del 2018 se debe mantener una **reserva estratégica permanente** de por lo menos de 10 años .

PROPUESTA
POLÍTICA PARA EL DESARROLLO ENERGÉTICO SOSTENIBLE EN EL PERÚ *

- Se debe **definir la Política** para un Planeamiento energético integral de **largo plazo** en base a una estrategia sustentada 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.**

- **Coordinación** de la política energética y la política ambiental .Participación del Vice Ministro de Energía en el Consejo Nacional del Ambiente, así como de Directores Regionales de Energía en Consejos Regionales del Medio Ambiente. Y una estrecha interacción con los sectores de Transportes,Vivienda e Industria, mayores consumidores de energía y emisores de contaminantes.

•Fuente : J.E. Luyo ,"Lineamientos de Política Energética en el Perú" ,Lima julio 2009 .
Estudio para el Osinergmin , política para el largo plazo.

PROPUESTA

POLÍTICA PARA EL DESARROLLO ENERGÉTICO SOSTENIBLE EN EL PERÚ *

•Reforzamiento del **rol Regulador del Estado** , dado el carácter oligopólico del mercado de electricidad y monopólico del mercado gasífero, y la estrecha interacción entre los mismos.

.

•Establecimiento de la coordinación institucional para la **eficiencia y competencia** en los mercados de energía, entre Osinergmin e Indecopi.

•Integración de la Operación de los mercados de energía a mediano y largo plazo, eléctrico y gasífero , bajo una misma administración , **autónoma**, e **independiente** de los agentes económicos y del poder político. Estará conformada por expertos y será de carácter privado.

•Fuente : J.E. Luyo ,"Lineamientos de Política Energética en el Perú" ,Lima julio 2009 .
Estudio para el Osinergmin , política para el largo plazo.

PROPUESTA

POLÍTICA PARA EL DESARROLLO ENERGÉTICO OSTENIBLE EN EL PERÚ *

- Establecimiento de una operación eficiente y transparente de los mercados mayoristas eléctrico y de hidrocarburos. Creación de un **Comité de Monitoreo y Vigilancia** del mercado eléctrico y gasífero mayoristas, integrado por expertos ; de carácter privado , autónomo y con independencia de los agentes económicos y del poder político.
- Alianza universidad-empresa privada, con el auspicio gubernamental , para lograr la **suficiencia de personal calificado** para desarrollar, instalar y operar las nuevas tecnologías energéticas limpias adaptadas a las características propias del país.

•Fuente : J.E. Luyo ,"Lineamientos de Política Energética en el Perú" ,Lima julio 2009 .
Estudio para el Osinergmin , política para el largo plazo.

PROPUESTA
POLÍTICA PARA EL DESARROLLO ENERGÉTICO SOSTENIBLE EN EL PERÚ *

•Institucionalización de la aplicación de la Eficiencia Energética y Ahorro de Energía. Instauración de un **Plan Nacional de Eficiencia y Ahorro de Energía** , con participación público-privada ,empresarial , y de las universidades , a todo nivel (nacional, regional y local).

•Deberán implementarse Indicadores de Desarrollo Energético Sostenible .

• Apoyo al uso de fuentes de energías renovables para producción de electricidad y calor en lugares aislados del territorio nacional , y la aplicación del enfoque de generación distribuida .

•Creación del **Centro Nacional de Investigaciones en Energía y Medioambiente .**

•Fuente : J.E. Luyo ,"Lineamientos de Política Energética en el Perú" ,Lima julio 2009 .
Estudio para el Osinergmin , política para el largo plazo.

PROPUESTA
POLÍTICA PARA EL DESARROLLO ENERGÉTICO SOSTENIBLE EN EL PERÚ *

- **Integración energética** progresiva con países vecinos hacia la creación de un mercado de energía subregional. Concordando marcos normativos y regulatorios en los sectores de electricidad e hidrocarburos , que garanticen la reciprocidad de beneficios con los países contratantes con el Perú, resguardando los intereses nacionales y la soberanía del país.

- **Participación del Estado** a través de sus empresas (ElectroPerú, PetroPerú y otras) en los grandes proyectos de inversión de interés nacional en el ámbito energético.

- Establecimiento de una **política de incentivos y promoción** al desarrollo de las Energías Renovables no convencionales incorporando a los recursos abundantes de la biomasa y solar , además de los de origen eólico e hídrico considerados en la actual legislación.

•Fuente : J.E. Luyo ,"Lineamientos de Política Energética en el Perú" ,Lima julio 2009 .
Estudio para el Osinergmin , política para el largo plazo.