

## Crisis Energética:-

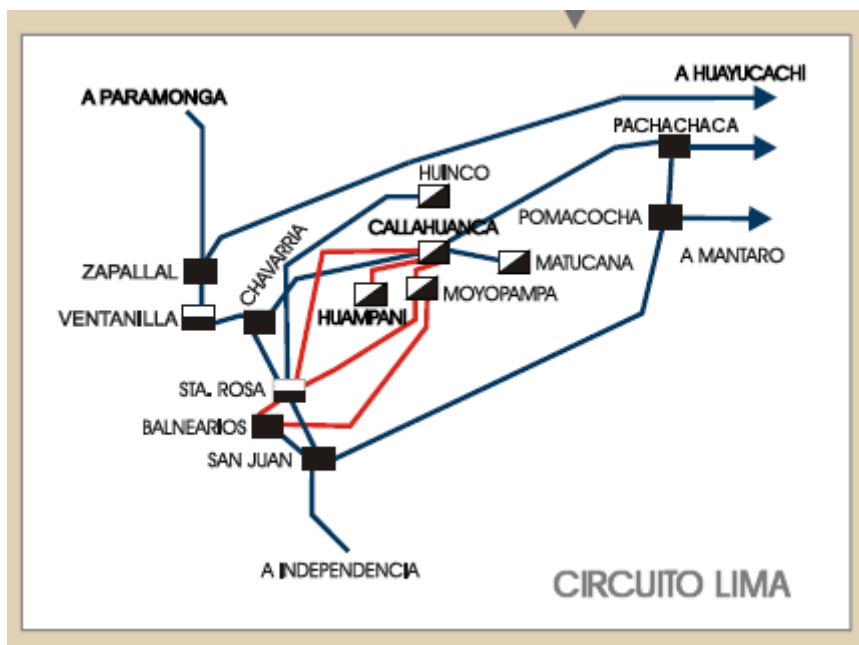
**E**L título parece provocativo, ya que todas las noticias que encontramos en diferentes medios de comunicación nos dicen lo contrario. Algo así como “que no deberíamos preocuparnos por nuestro futuro energético”.

Ante estas noticias, para analizarlas, trato de pensar que es lo que hago cada vez que me siento enfermo; - comienzo por investigar los síntomas que siento, tales como fiebre, dolores, descomposición de cuerpo, presión alta, etc.

La importancia de estos síntomas, me da una idea de la gravedad de mi posible enfermedad. Pero si encuentro que tengo una fiebre de 40°, una presión de 20 mm Hg., dolor en el vientre, y respiración agitada, todo a la vez, debo presumir que mi enfermedad podría ser realmente grave.

Haremos lo mismo para hacer un análisis a nuestro paciente **“La Energía Eléctrica en el Perú”**.

Comenzaremos nuestro examen, investigando uno de sus sistemas **“El sistema de Transmisión”**, y veamos como funciona:



Esta vista nos indica que Lima está abastecida por cuatro ternas que parten desde la Central del Mantaro, una a través de Huayucachi, directamente a Zapallal, otra a través de Pachachaca – Callahuanca – Chavarría, una tercera a través de Pomacocha – San Juan, y una cuarta a través de Huancavelica – Independencia – San Juan.

La línea Independencia – San Juan pasa por Chilca, donde se ha concentrado gran parte de nuevas centrales turbo generadoras cuyo combustible es el Gas de Camisea.

Por tanto, nos sorprendimos cuando leímos las siguientes noticias que se inician el 17 de abril último.

- **Ya no sería posible instalar una central de generación eléctrica más en Chilca:** (Abr.17) Sólo tres plantas de generación eléctrica en Chilca soportarían las líneas de transmisión que transportan la energía producida en esta zona al sur de Lima, manifestó el gerente general de Red de Energía del Perú (REP), Carlos Ariel Naranjo. Indicó que ya se están culminando los trabajos de ampliación entre las subestaciones de Chilca y San Juan, pero con la puesta en marcha de las próximas tres unidades, las líneas de transmisión se saturarían, por lo que **"ya no sería posible una planta adicional de generación eléctrica, salvo líneas de transmisión adicionales"**, sostuvo. Señaló que **para ello sería necesario la línea entre Chilca - Zapallal, que tendría que licitar el Estado.**(Fuente : PE)
- **Red de Energía del Perú inició operaciones de nueva subestación eléctrica de US\$ 36.1 millones:** (Jun 14) La empresa Red de Energía del Perú (REP) inició las operaciones de su nueva subestación eléctrica, ubicada en la localidad de Chilca. El gerente general de REP, Carlos Naranjo, precisó que el funcionamiento de la subestación permitirá canalizar la generación eléctrica de las plantas termoeléctricas de Enersur y Globeleq, en Chilca, y llevarlas al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN). (Fuente:PE)
- **Globeleq iniciaría operaciones de termoeléctrica Kallpa I a fines de junio:** (Jun 14) La central de generación termoeléctrica Kallpa I de Globeleq Perú, ubicada en Chilca, comenzará sus operaciones a fines de junio, informó el gerente general de la empresa, Javier-García. (Fuente:PE)
- **Existen nuevos proyectos de plantas de generación termoeléctrica en Chilca por 1,500 Mw. de potencia:** (Jun 14) Existen nuevos proyectos para la construcción de más plantas de generación eléctrica que se abastecerían con el gas natural de Camisea en Chilca, y que suman un total de 1,500 megavatios de potencia, informó el ministro de Energía y Minas, Juan Valdivia. (Fuente:PE)
- **Perú necesitará inversiones en transmisión eléctrica por US\$ 700 millones hasta el 2010, calcula REP:** (Jun 14) Hasta

el año 2010 el Perú requerirá inversiones por 700 millones de dólares aproximadamente para ejecutar nuevos proyectos de líneas de transmisión eléctrica, informó el presidente de Red de Energía del Perú (REP), Luis Alarcón. (Fuente : PE)

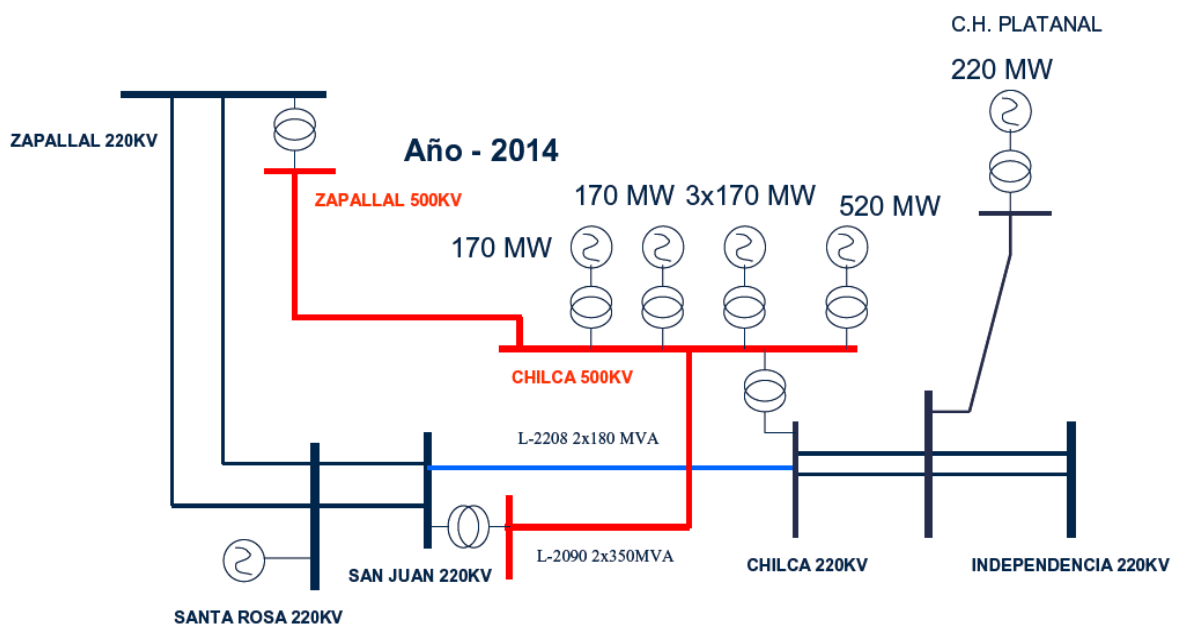
El Ministro de Energía y Minas ha anunciado que hasta la fecha, TODOS los consumidores de Energía Eléctrica hemos pagado US\$ 300 millones como Garantía de Red Principal a la empresa Transportadora de Gas del Perú, por la construcción del gasoducto Camisea-Lima, y ahora nos enteramos que **"ya no sería posible una planta adicional de generación eléctrica, salvo líneas de transmisión adicionales"**, sostuvo Naranjo, quien señaló que para ello sería necesario la línea entre Chilca - Zapallal, que tendría que licitar el Estado?.

Ha sido anunciada la puesta en operación de las siguientes unidades:

- ✓ SUEZ -- 2ª Planta de 175 MW – En operación para Junio 2007
- ✓ ENERSUR -- 1ª Planta de 169 MW – En operación Agosto-2007
- ✓ GLOBELEC –2007 y 2008 2 Plantas de 170 MW cada una

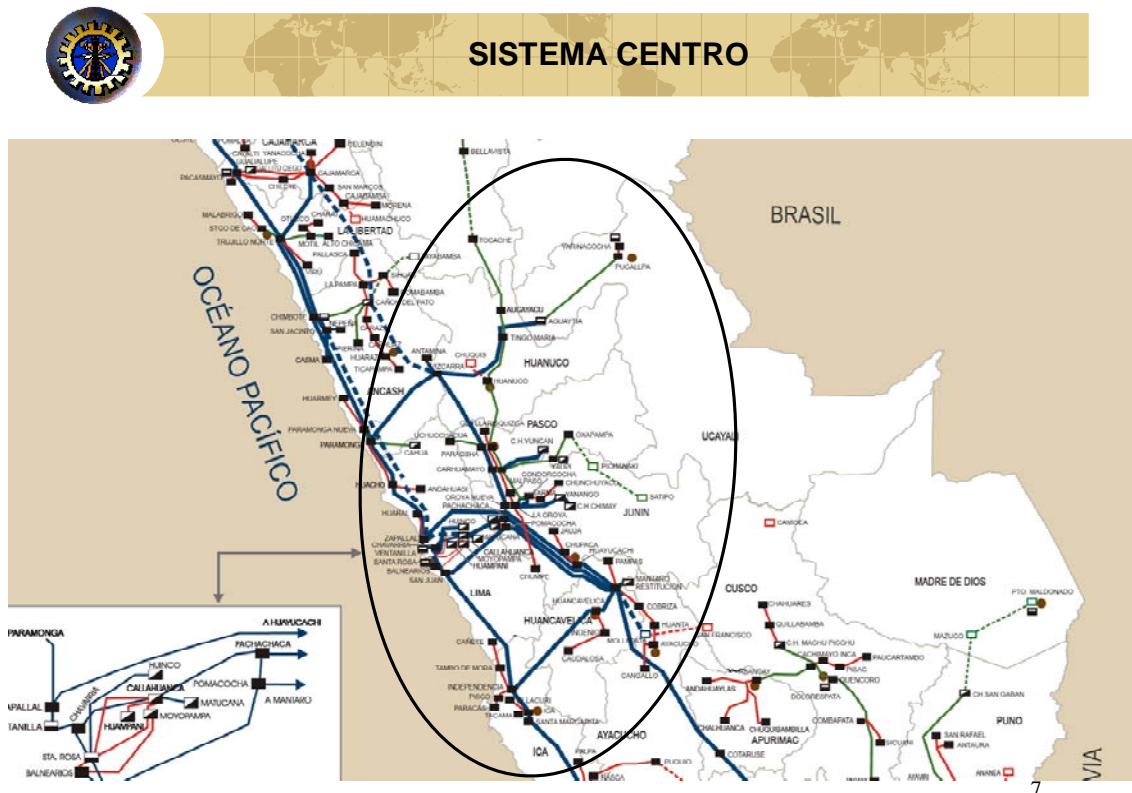
No se ha tomado en consideración la próxima entrada en operación de la Central Hidroeléctrica de Platanal de 220 MW., ni la posible conversión de la turbinas a gas de ciclo simple a ciclo combinado.

Según el MINEM, la solución está prevista para 2014 que es la que se muestra en el esquema siguiente:



Este es un primer punto de preocupación, porque ya debíamos haber licitado la Línea Chilca – Zapallal.

Que nos dice la Dirección General de Hidrocarburos sobre el SISTEMA CENTRO:



- ✓ “El fuerte incremento de la demanda en la zona de Lima obliga a reforzar el suministro en 220 kV a fin de evitar sobrecargas en líneas y transformadores. Se considera para tal fin la entrada en servicio de las SS EE Chillón y Planicie. Actualmente los SVC de la zona de Lima operan en horas de máxima demanda **cerca de su capacidad de entrega de potencia reactiva**, a fin de mantener un perfil adecuado de tensión en las barras de 220 kV de Lima”.
- ✓ “Está en marcha la instalación de bancos de condensadores en la zona de Lima a fin de atender el crecimiento de la demanda y permitir que los SVC de Lima operen con un margen de reserva a fin de hacer frente a transitorios en la red”.
- ✓ “Para el año 2008 se requeriría como mínimo la operación permanente de todas las unidades de la CT Ventanilla. **La capacidad de transmisión de las líneas de Mantaro-Lima**

están por encima de su potencia natural agravando el problema de bajas tensiones. De acuerdo con simulaciones efectuadas, para el año 2008 se requerirán por lo menos 400 MW térmicos despachados permanentemente en las barras de Lima para evitar caer en escenarios de bajas tensiones que obliquen a rechazar carga".

- ✓ "Problemas de regulación de tensión en la zona de sur medio del SEIN debido al crecimiento de la demanda en la SE Ica".

Este es un Segundo punto de preocupación, más adelante veremos cuales son las propuestas del MINEM y si estas tienen la urgencia que debieran.

Que nos dice la Dirección General de Hidrocarburos sobre el SISTEMA NORTE MEDIO:



## SISTEMA NORTE MEDIO



- ✓ "En la zona Norte Medio que comprende la subestación Chiclayo 220 kV, Guadalupe 220 kV, Cajamarca Nueva 220 kV, Trujillo 220 kV hasta Chimbote 220 kV, **no puede utilizar toda su capacidad debido a que la línea de 220 kV Paramonga Nueva-Chimbote cuenta con un solo circuito**. La entrada en servicio del segundo circuito de la línea 220 kV Zapallal – Paramonga Nueva-Chimbote resolverá este problema".

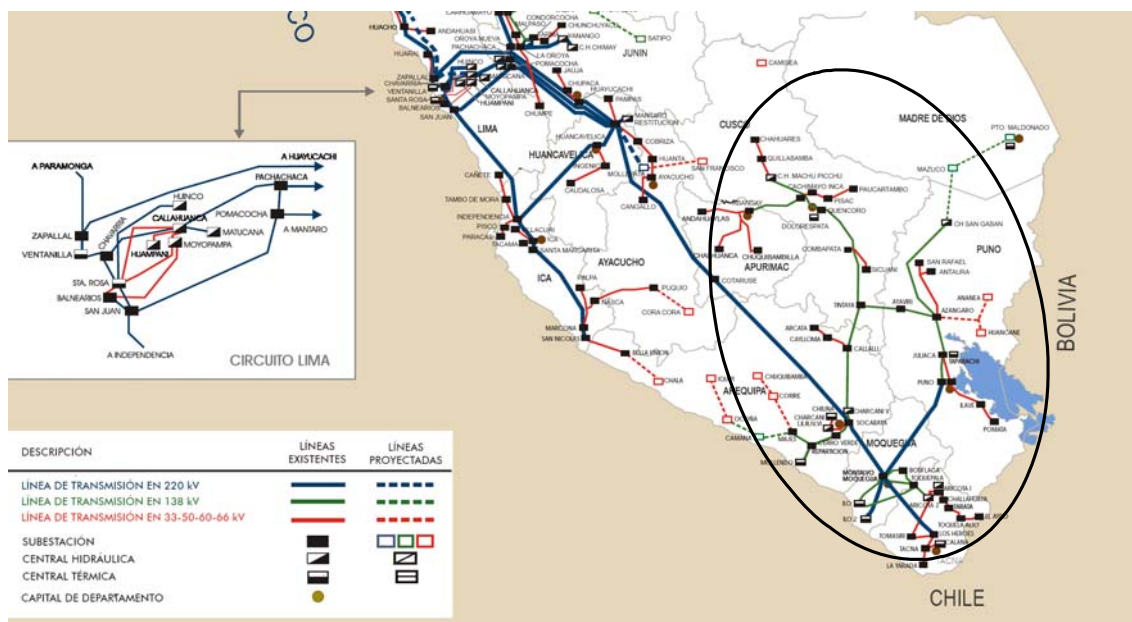
- ✓ “El transformador 138/10 kV de la subestación Trujillo Norte opera sobrecargado, por lo que se ha coordinado con Hidrandina trasladar una radial. La sobrecarga para el año 2008 alcanza las 2.75 horas para el día de máxima demanda”.
- ✓ “De mantenerse el crecimiento en la zona norte medio el enlace Trujillo-Cajamarca se encontraría congestionada, **al punto que para el año 2011, de no haber obras, se tendría racionamiento en Cajamarca**. El crecimiento de carga más importante ocurre en la barra 220 kV de la SE Cajamarca Norte el cual podría llegar lo 316 MW para un escenario optimista. En tal sentido, para atender el crecimiento de esta carga es importante establecer la expansión de la transmisión en la zona norte del SEIN”.
- ✓ “En la barra Carhuaquero 220 kV existe una carga de 90 MW, por lo que requiere ser reforzada. Una opción puede ser la línea 220 kV Cajamarca Norte-Carhuaquero”.

Este es un Tercer punto de preocupación, más adelante veremos cuales son las propuestas del MINEM y si estas tienen la urgencia que debieran.

Que nos dice la Dirección General de Hidrocarburos sobre el SISTEMA SUR:



## SISTEMA SUR



- ✓ “La zona sur comprende Socabaya, Moquegua, Tacna, Puno, Juliaca, Azángaro, Tintaya y Santuario. La zona SurEste del SEIN conforma un anillo en 220 y 138 kV con la zona suroeste del SEIN. **La parte más débil de este anillo se encuentra en la zona Sur Este especialmente en las líneas 138 kV Tintaya-Ayaviri-Azángaro-Juliaca-Puno que tiene una apreciable longitud y baja capacidad de transmisión.** Cuando ingresen proyectos de generación en dicha zona tales como la CH San Gabán I se debe considerar un enlace 220 kV entre Azángaro y Puno, a fin de reforzar la transmisión y permitir la evacuación de generación excedente de la zona Sur Este del SEIN”.
- ✓ “**Esta área es fuertemente vulnerable a la pérdida de la inteconexión Mantaro Socabaya, especialmente cuando por despacho, ésta es importadora de potencia**”.

Sabemos que la Línea Mantaro – Socabaya está trabajando al 119% de su capacidad, es decir que **en la actualidad esta sobrecargada.**

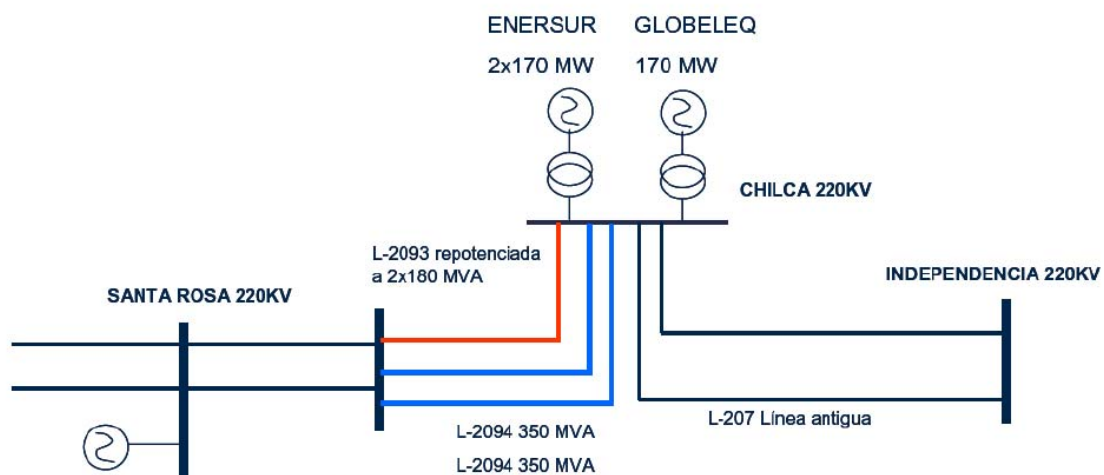
**Este es un tercer punto de preocupación.**

El MINEM tiene un Plan Transitorio de Transmisión (PTT), que entre otros, contemplan lo siguiente:

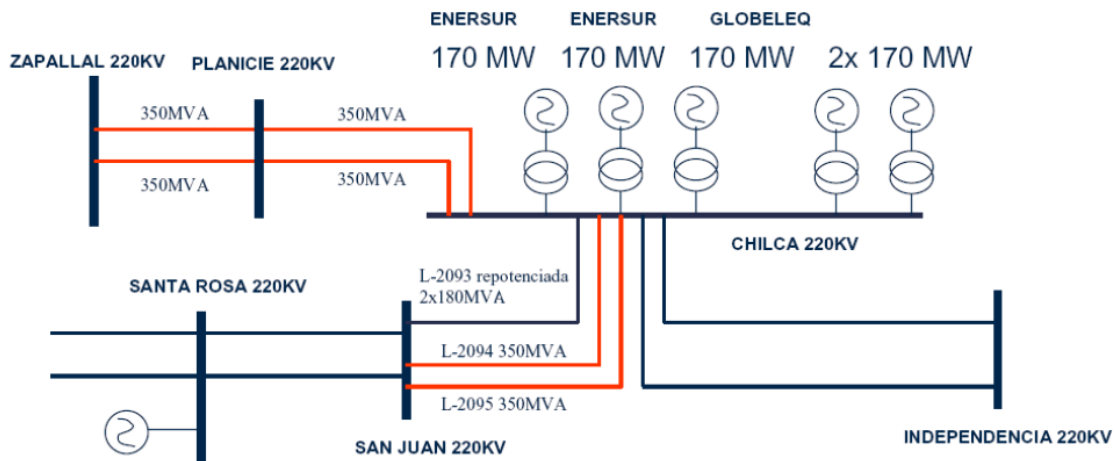
- ✓ “Los proyectos del Sistema Garantizado de Transmisión son la LT Chilca--Zapallal 220 kV ó 500 kV:

**Gráfico N° 3.20**

**SISTEMA DE TRANSMISIÓN CHILCA – LIMA AÑO - 2007**

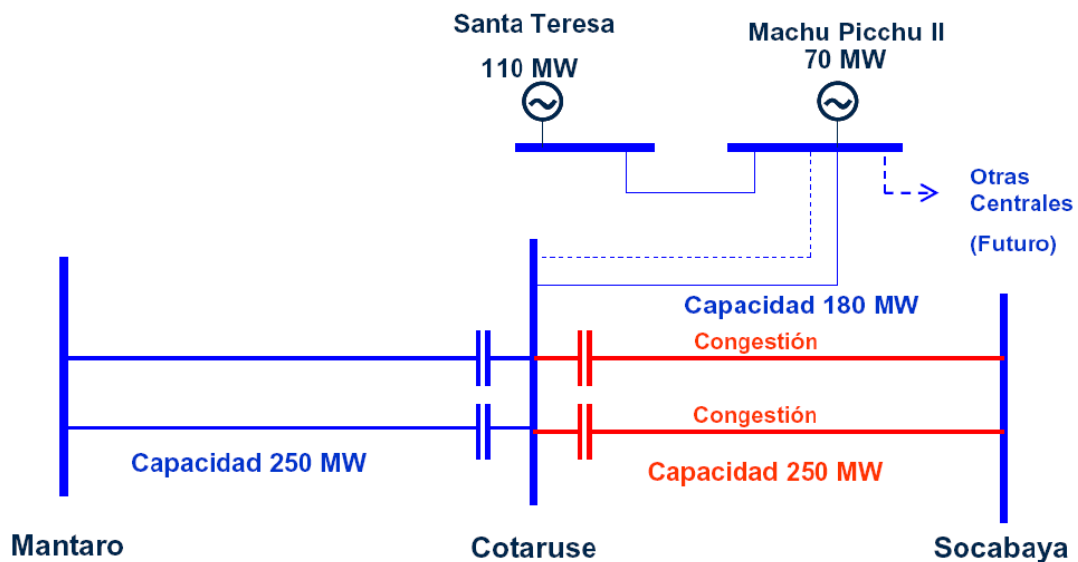


**Gráfico N° 3.21**  
**SISTEMA DE TRANSMISIÓN CHILCA – LIMA - 2009**



- ✓ Los proyectos para la Zona Centro Sur que contemplan la LT 220 kV Machupicchu - Cotaruse.

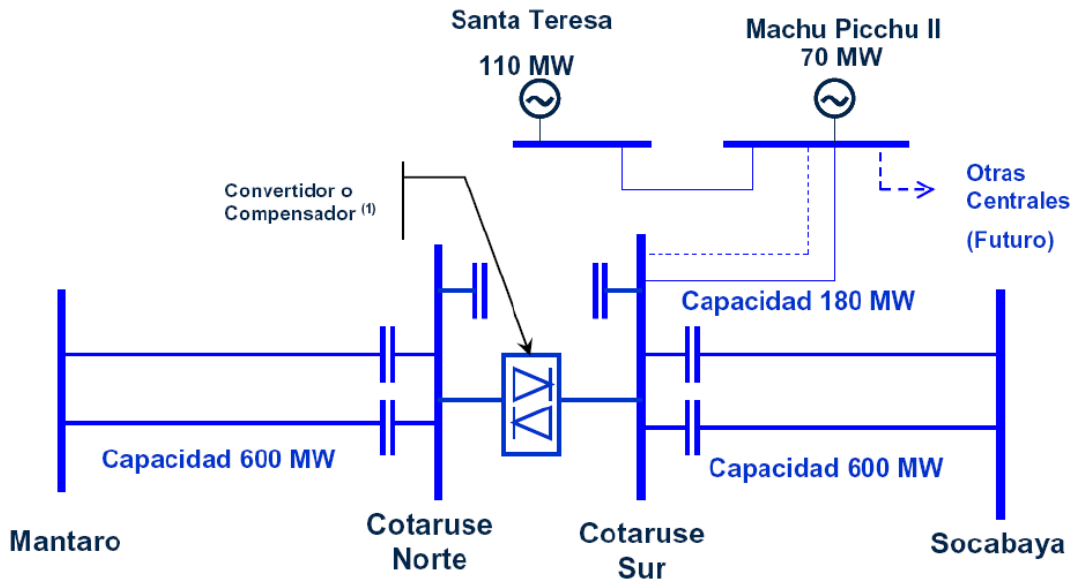
**Sistema de Transmisión Centro Sur Sin Reforzamiento y Conexión del Polo Energético Machu Picchu**



Y el reforzamiento de la Línea Mantaro – Cotaruse:



## Sistema de Transmisión Centro Sur Con Reforzamiento y Conexión del Polo Energético Machupichu



(1) Estación Convertidora CA/CC/CA "back-to-back" o Compensación Serie FACTS en S.E. Cotaruse

Esta solución tiene las siguientes alternativas y costos:

Opción	Monto de Inversión	Tiempo de Ejecución
Incremento de Capacidad con Líneas Existentes (hasta 600 MW)	15 a 80 millones US\$.	Menos de 2 años
Nuevo enlace 220 kV Mantaro-Cotaruse-Socabaya (500 MW) 600 km - 2 circuitos	200 millones US\$	3 años
Nuevo enlace Extra Alta Tensión (900 MW) 930 km-1 circuito	275 millones US\$	4 años

La solución que nos permitiría disponer de energía suficiente durante muchos años es la tercera; una LT en 500 kV y 900 MW de capacidad, **las otras dos soluciones son parches.**

El proyecto de refuerzo de la interconexión Centro-Sur **es de alta prioridad** debido a que, como ya dijimos, el flujo por la línea Mantaro-Socabaya ha alcanzado el límite de la capacidad de transmisión dinámica de dicha línea, presentándose condiciones de congestión que se irán incrementando en el futuro.

- ✓ La actualización del PTT considera, además, el reforzamiento del **Sistema Norte** con un segundo circuito de transmisión entre Talara y Piura; y la LT Vizcarra-Huallanca-Cajamarca – Carhuaquero”.

Este es un cuarto punto de preocupación, el Sistema Sur y el Sistema Norte.

Ante esta situación, estos son los proyectos de Transmisión del Programa de inversión 2006 – 2015.



### PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y PROGRAMA DE INVERSIÓN 2006 – 2015

Año	Descripción	Longitud (km)	Costos de Inversión (Mio US\$)	Observaciones
<b>A) LÍNEAS DE TRANSMISIÓN</b>				
2007	Línea de Transmisión DT Chilca - San Juan 220 kV	53	36,2	En Ejecución
	Segundo circuito Chilca - San Juan 220 kV	53	8,5	En Ejecución
2008	Línea Transmisión 138 kV Carhuaquero - Jaén	140	14,7	Interconexión Sistema Aislado Bagua - Jaén
	Segunda terna LT Zapallal - Chimbote	382	34,1	
	Línea Transmisión 138 kV y 66 kV San Gabán - Mazuko - Puerto Maldonado	225	20,2	Interconexión Sistema Aislado Puerto Maldonado
2009	Línea Transmisión Tocache - Bellavista 138 kV	149	20,0	
	Línea Transmisión DT Chilca - Planicie - Zapallal 220kV	96	36,0	
	Segunda terna LT Talara - Piura Oeste 220kV	104	19,0	
	Segundo circuito LT Piura Oeste - Chiclayo Oeste 220kV	211	31,8	
	Línea de Transmisión Cajamarca Norte - Carhuaquero 220kV	155	23,0	
2010	Reforzamiento de la LT Mantaro - Socabaya (Compensación en serie)		20,0	
	Línea de Transmisión 220 kV Cotaruse Machupicchu	170	54,3	
	Línea de Transmisión 220 kV Mantaro Socabaya (1ra. Etapa)	300	100,0	
	Segundo circuito 220 kV Independencia - Ica	55	11,1	
2011	Doble circuito 220 kV Platanal - Cantera	75	28,1	
	LT Simple Circuito Vizcarra-Huallanca-Cajamarca	575	85,3	
2012	Línea de Transmisión 220 kV Mantaro Socabaya (2da. Etapa)	300	100,0	
	Línea de Transmisión Machupicchu - Incasa 138 kV	76	8,0	
2014	Línea de Transmisión 220 kV Cajamarca-Caclic-Moyobamba	246	35,4	Interconexión sistema aislado Moyobamba - Tarapoto - Bellavista
	Segundo circuito 220 kV Ica - Marcona	155	23,0	
<b>B) COMPENSACIÓN REACTIVA Y AMPLIACIÓN DE TRANSFORMACIÓN</b>			35,8	
Total			744,3	

No se incluyen las líneas de transmisión 500 kV Zapallal - Cajamarca Norte y Chilca - Socabaya que requiere mayores estudios

- ✚ El Proyecto que tenemos a la vista, no guarda relación con la actualidad.
- ✚ El retraso en la ejecución de las obras, podría traer graves problemas de desabastecimiento que se traducirían en pérdidas económicas para la Agricultura, la Industria, el Comercio y la Minería.
- ✚ El proyecto de refuerzo Centro-Sur podría hacerse en dos etapas:
  - ✓ Resolver el problema de corto plazo, mediante refuerzo de la LT existente.
  - ✓ Una solución definitiva de largo plazo con una LT en 500 kV.

Esto, a condición de iniciar ambos proyectos inmediatamente.

- ✚ La LT Vizcarra – Huallanca – Cajamarca - Carhuaquero, es indispensable para asegurar las inversiones agrícolas, industriales y mineras, que no se ejecutarán en la región, sino se garantiza el adecuado suministro de energía eléctrica. Estos proyectos son vitales para la economía y el desarrollo de la zona.
- ✚ Por último, la LT Chiclayo – Piura – Talara –Tumbes, deberá hacerse simultáneamente con la entrada en operación de la turbo gas de BPZ en Zorritos.

Como hemos podido ver, nuestro enfermo ha salido con **“Pronóstico reservado” en su “Sistema de Transmisión”**. Está claro que podemos tener toda la energía del mundo, pero no nos servirá de nada, sino la podemos transmitir a los puntos de consumo.

Comenzaremos ahora, nuestro segundo examen, investigando otro de sus sistemas **“El sistema de Generación”**, y veamos como funciona:

Comencemos por investigar la **Demanda**:

Mes	2000 SIS	2000 SICN	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Incremento '07/'06
Enero	443	2,140	2,607	2,762	2,851	2,959	3,044	3,279	3,589	9.5%
Febrero	439	2,143	2,624	2,768	2,907	2,974	3,045	3,282	3,647	11.1%
Marzo	444	2,148	2,642	2,823	2,928	3,008	3,107	3,351	3,727	11.2%
Abril	455	2,130	2,694	2,847	2,915	3,024	3,157	3,338	3,745	12.2%
Mayo	455	2,131	2,673	2,823	2,915	2,979	3,193	3,321		
Junio	462	2,144	2,677	2,778	2,896	2,974	3,092	3,314		
Julio	461	2,091	2,685	2,778	2,885	2,904	3,138	3,322		
Agosto	467	2,117	2,670	2,776	2,882	2,973	3,127	3,353		
Septiembre	474	2,142	2,694	2,838	2,887	2,974	3,175	3,396		
Octubre		2,615	2,741	2,839	2,936	3,012	3,234	3,452		
Noviembre		2,621	2,771	2,871	2,942	3,045	3,245	3,546		
Diciembre		2,597	2,792	2,908	2,965	3,131	3,305	3,580		
Anual <sup>(1)</sup>		2,621	2,792	2,908	2,965	3,131	3,305	3,580	3,745	
Incremento		1.6%	6.5%	4.2%	1.9%	5.6%	5.6%	8.3%	4.6%	

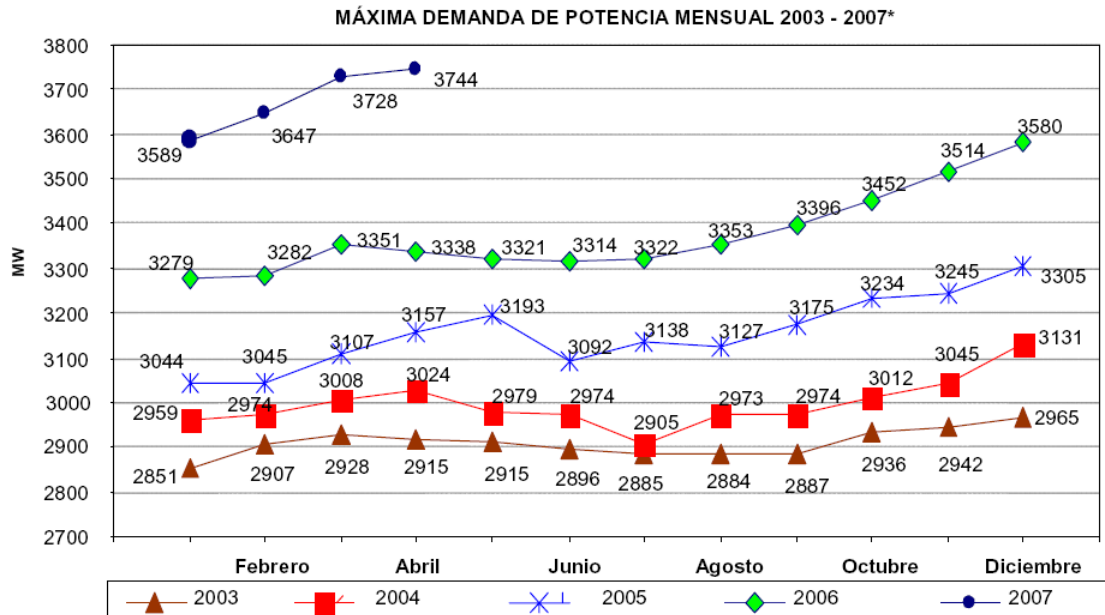
<sup>(1)</sup> Máximo anual

La máxima demanda de mayo de 2007 fue de 3,758 MW, lo que representa un incremento de 13.18% respecto a la producción del mismo mes en el 2006.

Esta Máxima Demanda fue despachada por la Central Térmica CHM1 – Chimbote – Combustible Diesel – Costo Marginal de 222.54 US\$/MWh.

De mantenerse esta tendencia, deberíamos esperar que la Máxima Demanda de este año estaría bordeando, los 4,000 MW.

Para tener una mejor idea de la forma en que está creciendo la demanda, adjuntamos el cuadro siguiente (al mes de abril):



Ante este escenario, creo que es importante mostrar cual es la composición de la Oferta (a Dic.-2006):

Analicemos ahora la **“Oferta”**.

Característica	Potencia (MW)	%
Hidroeléctricas	2 826	58%
Térmicas a GN	1 190	24%
Térmicas D2 y R	630	13%
Térmicas a Carbón	142	3%
Térmicas a VAPOR	79	2%
<b>Total Oferta</b>	<b>4 866</b>	<b>100%</b>
<b>Máxima Demanda</b>	<b>3 580</b>	
<b>Reserva</b>	<b>1 286</b>	<b>36%</b>

De los 1,286 MW que se presentan como la Reserva del sistema, incluyen 709 MW de centrales pequeñas, muchas de ella, son grupos Diesel, que tienen un Costo Marginal muy alto, y el solo hecho de entrar a trabajar una hora, elevan el Costo marginal del día.

La mayoría de estas plantas deberían desconectarse del SEIN, y reubicarse en otras locaciones donde pueden servir a Sistemas Aislados, que no contaminarían el Costo Marginal del SEIN, con la excepción de las Turbo Vapor y Turbo Gas, que pueden trasladarse a Pisco o Chilca para usar el Gas de Camisea.

Adjuntamos un cuadro con costo marginal **referencial** (depende de los costos del combustible) que muestra los valores que tendrían en la fecha.

Central	Propietario	Pot.Efect. MW	CVT US\$/MWh	Central	Propietario	Pot.Efect. MW	CVT US\$/MWh
					<b>VIENEN</b>	<b>304.8</b>	
TG -Diesel Malacas 1	EEPSA	14.9	375.45	GD Pucallpa Wartsil	E. U CAYALI	23.8	106.98
GD de Verdum	EEPSA	1.0	265.34	GDDolorespata 1-7	EGEMSA	11.8	172.63
TG de Chimbote	DEI EGENOR	67.4	222.54	GD.Taparachi N°1- 6	SAN GABAN	6.3	177.28
TG de Trujillo	DEI EGENOR	21.7	216.40	GD. Bellavista N°1-4	SAN GABAN	5.7	175.76
TG de Piura	DEI EGENOR	21.1	213.41	GD.Tintaya N°1 al 8	SAN GABAN	17.2	166.48
G. Diesel de Piura	DEI EGENOR	27.9	148.27	GD.Chilina N°1 al 2	EGASA	10.8	105.21
GD Chiclayo	DEI EGENOR	25.1	160.59	Chilina Ciclo Combi	EGASA	19.4	184.57
GD de Sullana	DEI EGENOR	11.1	163.03	Chilina TV N° 2	EGASA	7.2	153.67
G Diesel de Paita	DEI EGENOR	9.0	173.34	Chilina TV N° 3	EGASA	10.1	154.88
GDPacasmayoSulzer	E. Pacasmayo	22.9	120.24	G.D. Mollendo I	EGASA	31.3	112.26
GD Pacasmayo MAN	E.Pacasmayo	1.8	114.67	TG. Mollendo II	EGASA	71.5	177.85
Turbo Vapor Trupal	TRUPAL	13.9	200.44	G.D. Moquegua	EGESUR	0.8	168.94
Turbo Vap Shougesa	SHOUGESA	65.8	130.96	Ilo 1 Tur. Vapor N° 3	ENERSUR	63.2	114.72
GD Shougesa	SHOUGESA	1.2	151.60	Ilo 1 Turbo Gas N° 1	ENERSUR	36.2	196.44
				Ilo 1 Turbo Gas N° 2	ENERSUR	36.4	178.01
				Ilo 1 GDiesel N° 1	ENERSUR	3.2	167.92
	<b>VAN</b>	<b>304.8</b>		<b>Total Energía Térmica - MW</b>		<b>659.7</b>	

Si es posible que a fin del 2007 tengamos una demanda del orden de 4,000 MW, estaríamos operando prácticamente sin reserva.

Todo lo anterior nos indica que, nuestro enfermo ha salido también con **“Pronóstico reservado”** en su **“Sistema de Generación”**.

**Si nuestros dos principales sistemas, TRANSMISION Y GENERACIÓN están con Pronóstico Reservado, debemos poner al enfermo en Cuidados Intensivos a la brevedad.**

Los análisis demuestran que estamos incubando una crisis energética, provocada por el incremento acelerado de la Demanda, cuyos resultados podrían ser muy graves, sino se toman con decisión, y ahora, los correctivos necesarios.

**No debemos de seguir jugando a tender un gasoducto al Sur.**

Ing. Roberto Molina Corrarini  
Reg. 4627