

Chilina GD N° 1 y N° 2	10.1	10.1	10.1	10.1
Chilina Ciclo Combinado	15.8	15.8	15.8	15.8
Chilina TV N° 2	6.2	6.2	6.2	6.2
Chilina TV N° 3	10.2	10.2	10.2	10.2
Mollendo I GD	29.8	29.8	29.8	29.8
Ilo 1 TV N° 2	0.0	0.0	0.0	0.0
Ilo 1 TV N° 3	67.6	67.6	67.6	67.6
Ilo 1 TV N° 4	61.4	61.4	61.4	61.4
Ilo 1 TG N° 1	34.9	34.9	34.9	34.9
Ilo 1 TG N° 2	30.7	30.7	30.7	30.7
Ilo 1 GD N° 1	3.3	3.3	3.3	3.3
Ilo 2 TV Carbón N° 1	140.6	140.6	140.6	140.6
GD Calana – GN	23.0	23.0	23.0	23.0
Turbo Gas Natural Mollendo II con GN	68.9	68.9	68.9	68.9
C.T. Oquendo	29.4	29.4	29.4	29.4
Grupos Diesel Emergencia 1	62.1	0.0	0.0	0.0
C.T. Las Flores	198.4	198.4	198.4	198.4
Turbo Gas Natural Kallpa TG3	197.8	0.0	0.0	0.0
C.T. Paramonga	20.0	20.0	20.0	20.0
C.T. Tablazo		29.0	29.0	29.0
CC Kallpa		854.0	854.0	854.0
CC Chilca			804.6	804.6
Central de Emergencia Mollendo		60.0		
CT de Reserva Piura			183.0	183.0
CT de Reserva Cobra (Eten)			200.0	200.0
Sto. Domingo de Olleros			197.6	197.6
Fénix			521.5	521.5
Reserva Fria Ilo			568.0	568.0
CT Emergencia Piura		80.0	80.0	

<b>OFERTA SEIN</b>	<b>6,420.7</b>	<b>6,800.3</b>	<b>8,937.7</b>	<b>8,857.7</b>
<b>DEMANDA</b>	<b>4,961.2</b>	<b>5,400.7</b>	<b>5,823.2</b>	<b>6,502.9</b>
<b>SUPERAVIT / DEFICIT</b>	<b>1,459.5</b>	<b>1,399.6</b>	<b>3,114.5</b>	<b>2,354.8</b>
	<b>29.4%</b>	<b>25.9%</b>	<b>53.5%</b>	<b>36.2%</b>

## 5 COSTOS VARIABLES DE CENTRALES TERMICAS

### 5.1 COSTOS DE COMBUSTIBLES

Para cada combustible líquido se consideró el menor precio entre el de referencia calculado por el OSINERGMIN y el del mercado interno (PETROPERU). Los precios utilizados se muestran el Cuadro No 5.1.

**Cuadro No 5.1**  
**PRECIO BASE COMBUSTIBLES LIQUIDOS DEL SEIN**

Lugar	Combustible	PETROPER U	Precios de Referencia Ponderado s	PRECIO UTILIZADO		
		SI./Gln <sup>(1)</sup> EX- PLANTA	SI./Gln <sup>(1)</sup> EX- PLANTA	SI./Gln <sup>(1)</sup> EX- PLANTA	US\$/Gln <sup>(2)</sup>	US\$/Bar ril
Lima (Callao)	Diesel N° 2	10.02	9.91	9.91	3.677	154.44
	Residual N° 6	7.08	7.01	7.01	2.601	109.25
	Residual N° 500	6.97	6.89	6.89	2.557	107.38
Chimbote	Diesel N° 2	10.12	10.00	10.00	3.711	155.84
Trujillo (Salaverry)	Diesel N° 2	10.07	9.95	9.95	3.692	155.06
	Residual N° 6	7.18	7.10	7.10	2.635	110.65
Chiclayo (Eten)	Diesel N° 2	10.03	9.92	9.92	3.681	154.60
Piura (Talara)	Diesel N° 2	9.97	9.86	9.86	3.659	153.66
	Residual N° 6	7.10	7.02	7.02	2.605	109.40
Arequipa (Mollendo)	Diesel N° 2	10.14	10.01	10.01	3.714	156.00
	Residual N° 500	7.05	6.96	6.96	2.583	108.47
Moquegua (Ilo)	Diesel N° 2	10.13	10.01	10.01	3.714	156.00
	Residual N° 6	7.17	7.10	7.10	2.635	110.65

Se ha incluido el Impuesto Selectivo al Consumo a los combustibles Diesel 2 Residual 6 y Residual 500 vigente desde octubre de 2010, de acuerdo a lo indicado en el Decreto Supremo N° 126-2008-EF.

Así mismo se ha considerado en la exoneración de dicho impuesto para las centrales ubicadas en la zona de selva. Los precios de referencia tienen como fuente la lista de combustibles vigente al 5 de enero de 2012 y los precios de referencia de OSINERGMIN del mes de diciembre 2011.

**Cuadro No 5.2**  
**PRECIOS EX-PLANTA LOCALES DE COMBUSTIBLES LIQUIDOS**

LUGAR	Diesel N° 2 (US\$/Ton)	Residual N° 6 (US\$/Ton)	Residual N° 500 (US\$/Ton)
Lima (Callao)	1132.1		695.7
Chimbote	1142.4		
Trujillo (Salaverry)	1136.7	729.4	
Chiclayo (Eten)	1133.3		
Piura (Talara)	1126.4	721.2	
Arequipa (Mollendo)	1143.6		702.7
Moquegua (Ilo)	1143.6	729.4	

El precio de carbón utilizado en la C.T. de Ilo 2 es de 129.97 US\$/Ton, y es el Precio de Referencia calculado por el OSINERGMIN (vigente al 05.01.2012),

de acuerdo con el "Procedimiento para la Determinación de los Precios de Referencia de Energéticos usados en Generación Eléctrica".

Para las centrales que operen con gas natural, se tomará como precio del mercado interno para los fines a que se refiere el inciso c) del Artículo 124° del Reglamento; lo dispuesto en el Artículo 6° del Decreto Supremo N° 016-2000-EM, y sus modificatorias, de la siguiente manera:

- Para las centrales que operan con gas natural de Camisea, el precio se determinó tomando como referencia el precio efectivamente pagado del gas de Camisea más el 90% del costo del transporte y de la distribución, según corresponda.
- Para centrales que utilizan gas natural procedente de otras fuentes distintas a Camisea, se consideró el precio único que se obtiene como resultado del procedimiento N° 31 C del COES, teniendo como límite superior el valor que resulta del procedimiento establecido por el OSINERGMIN "Procedimiento para la Determinación del Precio Límite Superior del Gas Natural para el Cálculo de las Tarifas en Barra".

En el Anexo E, se adjunta las fichas de declaración de precios gas natural de las CC.TT. del SEIN que operan con gas natural y los precios de gas natural actualizados al 01.01.2012.

El Cuadro 5.3 incluye el precio del gas natural para las centrales térmicas que consumen gas de Camisea

**Cuadro No 5.3  
PRECIO DEL GAS NATURAL CENTRALES CAMISEA**

000023

DESCRIPCION	UNIDAD	Ventaniilla	Santa Rosa	Chilca	Kallpa	Pisco	Independencia	Santa Rosa 2	Las flores	Termochilca
Precio Boca de pozo	US\$/MMBTU	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Factor A: Por Cantidad Diaria Contractual (1)		0.9600	0.9600	0.9600	0.9600	0.9700	0.9990	0.9600	1.0000	0.9600
Factor B: Por Take or Pay 80% (2)		0.9500	0.9500	0.9500	0.9500	0.9500	0.9500	0.9500	1.0000	0.9500
Factor por descuento promocional (3)		0.9500	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Precio Boca de Pozo	US\$/MMBTU	0.8664	0.9120	0.9120	0.9120	0.9215	0.9491	0.9120	1.0000	0.9120
Factor de Actualización (Ene-2012) (4)		1.7319	1.7319	1.7319	1.7319	1.7319	1.7319	1.7319	1.7319	1.7319
Precio Boca de Pozo actualizado (contrato Generador - Productor)	US\$/MMBTU	1.5005	1.5795	1.5795	1.5795	1.5959	1.6437	1.5795	1.7319	1.5795
Precio Boca de Pozo actualizado (contrato Estado - Productor) - 2010	US\$/MMBTU	1.6494	1.6494	1.6494	1.6494	1.6494	1.6494	1.6494	1.7319	1.6494
<b>Precio Boca de Pozo actualizado</b>	<b>US\$/MMBTU</b>	<b>1.5005</b>	<b>1.5795</b>	<b>1.5795</b>	<b>1.5795</b>	<b>1.5959</b>	<b>1.6437</b>	<b>1.5795</b>	<b>1.7319</b>	<b>1.5795</b>
<b>Precio Base Transporte ( OSINERG )</b>	<b>US\$/millar m<sup>3</sup></b>	<b>31.4384</b>	<b>31.4384</b>	<b>31.4384</b>	<b>31.4384</b>	<b>31.4384</b>	<b>31.4384</b>	<b>31.4384</b>	<b>39.2038</b>	<b>31.4384</b>
Factor por adelanto del GRP		0.93029	0.93029	0.93029	0.93029	0.93029	0.93029	0.93029	0.93029	0.93029
Factor de ajuste al transporte (PPla / PPllo)		1.1716	1.1716	1.1716	1.1716	1.1716	1.1716	1.1716	1.1716	1.1716
PPllo (Ene-2003)		149.8	149.8	149.8	149.8	149.8	149.8	149.8	149.8	149.8
PPla (Ene-2011)		175.5	175.5	175.5	175.5	175.5	175.5	175.5	175.5	175.5
Precio Transporte ( OSINERG )	US\$/millar m <sup>3</sup>	34.2645	34.2645	34.2645	34.2645	34.2645	34.2645	34.2645	36.4709	34.2645
Factor de conversión	PC/m <sup>3</sup>	35.31467	35.31467	35.31467	35.31467	35.31467	35.31467	35.31467	35.31467	35.31467
Poder Calorífico Superior (5)	MBTU/PC	1.08650	1.07690	1.08034	1.08099	1.08200	1.08200	1.07694	1.07894	1.08034
Por Tipo de contrato (Firme - Interrumpible)		1.00000	0.90000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
Factor de descuento (solo para tarifas)		0.9000	0.9000	0.9000	0.9000	0.9000	0.9000	0.9000	0.9000	0.9000
<b>Precio Transporte</b>	<b>US\$/MMBTU</b>	<b>0.8037</b>	<b>0.9010</b>	<b>0.8083</b>	<b>0.8078</b>	<b>0.8071</b>	<b>0.8071</b>	<b>0.8108</b>	<b>0.8615</b>	<b>0.8083</b>
<b>Precio Base Distribución ( OSINERG )</b>	<b>US\$/millar m<sup>3</sup></b>	<b>5.1755</b>	<b>5.1755</b>					<b>5.1755</b>		<b>5.1755</b>
Factor por adelanto del GRP		0.92685	0.92685					0.92685		0.92685
Factor de ajuste al transporte (PPla / PPllo)		1.1716	1.1716					1.1716		1.1716
PPllo (Ene-2003)		149.8	149.8					149.8		149.8
PPla (Ene-2011) (6)		175.5	175.5					175.5		175.5
Precio Distribución (OSINERG)	US\$/millar m <sup>3</sup>	5.6199	5.6199					5.6199		5.6199
Factor de conversión	PC/m <sup>3</sup>	35.31467	35.31467					35.31467		35.31467
Poder Calorífico Superior (5)	MBTU/PC	1.08650	1.07690					1.07694		1.08034
Por Tipo de contrato (Firme - Interrumpible)		1.00000	0.90000					1.00000		1.00000
Factor de descuento (solo para tarifas)		0.9000	0.9000					0.9000		0.9000
<b>Precio Distribución</b>	<b>US\$/MMBTU</b>	<b>0.1318</b>	<b>0.1478</b>	<b>0.0000</b>	<b>0.0000</b>	<b>0.0000</b>	<b>0.0000</b>	<b>0.1330</b>	<b>0.1946</b>	<b>0.1326</b>
<b>PRECIO TOTAL (Boca de pozo + Transmisión + Distribución)</b>		<b>2.4360</b>	<b>2.6283</b>	<b>2.3878</b>	<b>2.3873</b>	<b>2.4030</b>	<b>2.4508</b>	<b>2.5233</b>	<b>2.7880</b>	<b>2.5204</b>

(1), (2), (3), (4) datos declarados por Pluspetrol en carta PPC-COM-09-0095.  
 5) los poderes caloríficos superiores de Ventaniilla, Santa Rosa, Chilca y Kallpa, corresponde a los informados por el COES-SINAC, mientras que, Mollendo y Calana son los informados por Pluspetrol en carta PPC-COM-09-0095

El cuadro 5.4 muestra los valores adoptados de precios de gas natural para centrales térmicas con provisión distinta de Camisea.

**Cuadro No 5.4**  
**PRECIO DEL GAS NATURAL DISTINTA DE CAMISEA**

Centrales de Generación	Precio Gas Natural (US\$/MMBTU)
C.T. Aguaytia	2.4269
TG1 y TG2 de C.T. Malacas	2.4269
TGN4 de C.T. Malacas	2.4269

## 5.2 COSTOS VARIABLE NO COMBUSTIBLE

Se efectuó un análisis de las distintas plantas térmicas del sistema con la finalidad de separar los componentes variables y fijos de los costos variables no combustibles. Para ello se consideraron los estándares de mantenimiento recomendados por los fabricantes y los costos unitarios incurridos por las empresas, teniendo en consideración los Procedimientos N° 32 y N° 34 del COES SINAC que fueron aprobados por el MINEM con fecha 19.02.2006.

Los costos variables no combustibles por unidades generadoras utilizados son los vigentes aprobados por el COES SINAC y se muestran en el Cuadro No 5.5

**Cuadro No 5.5**  
**COSTOS VARIABLES NO COMBUSTIBLES SEIN**

Central	CVNC US\$/MWh
Turbo Gas Natural Malacas 1	2.69
Turbo Gas Natural Malacas 2	2.69
Turbo Gas Diesel Malacas 2	4.00
Turbo Gas Natural Malacas 4 A	3.13
Turbo Gas Natural Malacas 4 B	22.74
Turbo Gas de Chimbote	2.69
Turbo Gas de Piura con R6	2.69
Grupos Diesel de Piura	2.45
Grupos Diesel de Chiclayo	2.45
Turbo Gas Natural Santa Rosa UTI-6	2.69
Turbo Gas Natural Santa Rosa WTG (con inyección)	2.69
Turbo Vapor de Shougesa	1.32
G. Diesel Shougesa	2.45
Turbo Gas Natural Aguaytia TG-1	2.69
Turbo Gas Natural Aguaytia TG-2	2.69

000025

G. Diesel Tumbes Nueva 1	8.76
G. Diesel Tumbes Nueva 2	8.76
Turbo Gas Natural CC TG3 Ventanilla (sin fuego adicional)	3.35
Turbo Gas Natural CC TG3 Ventanilla (con fuego adicional)	3.35
Turbo Gas Natural CC TG4 Ventanilla (sin fuego adicional)	3.35
Turbo Gas Natural CC TG4 Ventanilla (con fuego adicional)	3.35
Turbo Gas Natural Santa Rosa UTI-5 con GN	2.69
Turbo Gas Natural Kallpa TG1	4.47
Turbo Gas Natural Chilca TG1	4.41
Turbo Gas Natural Chilca TG2	4.49
Turbo Gas Natural Chilca TG3	3.41
Turbo Gas Natural Kallpa TG2	4.03
Turbo Gas Natural Kallpa TG3	3.91
Turbo Gas Natural Santa Rosa	2.69
Turbo Gas Natural Las Flores	2.69
Grupos Diesel Emergencia 1	14.40
Turbo Gas Natural El Faro	4.10
Taparachi GD N° 1 al N° 4	2.45
Bellavista GD N° 1 al N° 2	2.45
Chilina GD N° 1 y N° 2	2.45
Chilina Ciclo Combinado	3.35
Chilina TV N° 2	1.32
Chilina TV N° 3	1.32
Mollendo I GD	2.45
Mollendo II TG	1.12
Calana GD	10.58
Ilo 1 TV N° 2	1.32
Ilo 1 TV N° 3	1.32
Ilo 1 TV N° 4	1.32
Ilo 1 TG N° 1	9.25
Ilo 1 TG N° 2	10.32
Ilo 1 GD N° 1	16.70
Ilo 2 TV Carbón N° 1	2.19
GD Calana – GN	2.45
Turbo Gas Natural Mollendo II con GN	2.69

### 5.3 COSTOS VARIABLES

El Cuadro No 5.6 resume los valores de los costos variables de las unidades de generación térmica del SEIN, incluyendo los correspondientes a las plantas proyectadas.

**Cuadro No 5.6**  
**COSTOS VARIABLES SEIN**

Central	Consumo Específico	Costo del Combustible	CVC US\$/MWh	CVNC US\$/MWh	CVT US\$/MWh
Turbo Gas Natural Malacas 1	17.632	2.4269	42.79	2.69	45.48
Turbo Gas Natural Malacas 2	15.811	2.4269	38.37	2.69	41.06
Turbo Gas Diesel Malacas 2	0.354	1131.7	400.64	4.00	404.64
Turbo Gas Natural Malacas 4 A	12.417	2.4269	30.13	3.13	33.27
Turbo Gas Natural Malacas 4 B	13.285	2.4269	32.24	22.74	54.98
Turbo Gas de Chimbote	0.354	1148.6	406.60	2.69	409.29
Turbo Gas de Piura con R6	0.422	985.2	416.15	2.69	418.84
Grupos Diesel de Piura	0.244	985.2	240.39	2.45	242.84
Grupos Diesel de Chiclayo	0.252	977.8	246.41	2.45	248.87
Turbo Gas Natural Santa Rosa UTI-6	12.763	2.6283	33.55	2.69	36.24
Turbo Gas Natural Santa Rosa WTG (con inyección)	11.595	2.6283	30.48	2.69	33.17
Turbo Vapor de Shougesa	0.310	710.4	220.22	1.32	221.54
G. Diesel Shougesa	0.220	1146.7	252.27	2.45	254.73
Turbo Gas Natural Aguaytía TG-1	11.249	2.4269	27.30	2.69	29.99
Turbo Gas Natural Aguaytía TG-2	11.344	2.4269	27.53	2.69	30.22
G. Diesel Tumbes Nueva 1	0.217	738.3	160.43	8.76	169.19
G. Diesel Tumbes Nueva 2	0.202	738.3	149.14	8.76	157.90
Turbo Gas Natural CC TG3 Ventanilla (sin fuego adicional)	6.798	2.4360	16.56	3.35	19.90
Turbo Gas Natural CC TG3 Ventanilla (con fuego adicional)	7.145	2.4360	17.40	3.35	20.75
Turbo Gas Natural CC TG4 Ventanilla (sin fuego adicional)	6.763	2.4360	16.47	3.35	19.82
Turbo Gas Natural CC TG4 Ventanilla (con fuego adicional)	7.038	2.4360	17.14	3.35	20.49
Turbo Gas Natural Santa Rosa UTI-5 con GN	11.876	2.6283	31.21	2.69	33.90
Turbo Gas Natural Kallpa TG1	10.243	2.3873	24.45	4.47	28.92
Turbo Gas Natural Chilca TG1	9.704	2.3878	23.17	4.41	27.58
Turbo Gas Natural Chilca TG2	9.876	2.3878	23.58	4.49	28.07
Turbo Gas Natural Chilca TG3	10.282	2.3878	24.55	3.41	27.97
Turbo Gas Natural Kallpa TG2	10.154	2.3873	24.24	4.03	28.27
Turbo Gas Natural Kallpa TG3	10.081	2.3873	24.07	3.91	27.98
Turbo Gas Natural Santa Rosa	9.880	2.6283	25.97	2.69	28.66
Turbo Gas Natural Las Flores	10.084	2.7880	28.11	2.69	30.80

Grupos Diesel Emergencia 1	0.221	1155.4	254.84	14.40	269.24
Taparachi GD N° 1 al N° 4	0.233	1174.1	273.57	2.45	276.03
Bellavista GD N° 1 al N° 2	0.264	1175.0	310.21	2.45	312.66
Chilina GD N° 1 y N° 2	0.213	759.2	161.72	2.45	164.17
Chilina Ciclo Combinado	0.293	1155.0	338.40	3.35	341.75
Chilina TV N° 2	0.398	715.3	284.67	1.32	285.99
Chilina TV N° 3	0.403	715.3	288.10	1.32	289.42
Mollendo I GD	0.211	705.9	148.73	2.45	151.18
Ilo 1 TV N° 3	0.279	640.4	178.50	1.32	179.82
Ilo 1 TV N° 4	0.267	704.4	188.39	1.32	189.71
Ilo 1 TG N° 1	0.254	1187.0	301.85	9.25	311.10
Ilo 1 TG N° 2	0.252	1187.0	299.01	10.32	309.33
Ilo 1 GD N° 1	0.237	1187.0	281.32	16.70	298.02
Ilo 2 TV Carbón N° 1	0.370	129.9	48.05	2.19	50.24
GD Calana – GN	8.620	2.4508	21.13	2.45	23.58
Turbo Gas Natural Mollendo II con GN	12.281	2.4030	29.51	2.69	32.20

**NOTAS :**

**Consumo Especifico :** Combustibles Líquidos = Ton/MWh; Gas Natural = MMBtu/MWh.

**Costo del Combustible :** Combustibles Líquidos = US\$/Ton; Gas Natural = US\$/MMBtu.

**6 PRECIO BASICO DE LA ENERGIA****6.1 METODOLOGÍA**

El precio básico de la energía se ha determinado a partir de los costos marginales esperados en el sistema de generación, determinados por medio del modelo PERSEO.

El modelo PERSEO efectúa un despacho hidrotérmico óptimo del sistema en etapas mensuales considerando un sistema multinodal y multiembalse, teniendo como función objetivo la minimización del valor esperado del costo total de producción.

En la potencia efectiva despachada de la C.H. Huinco, se ha considerado una reducción permanente de 30 MW para tener en cuenta la reserva rotante requerida para garantizar la calidad de frecuencia en el SEIN. Asimismo, teniendo en cuenta que la C.H. Charcani V también proporciona reserva rotante al SEIN se ha considerado una reducción en su potencia efectiva de 15 MW.

Debido a ampliación de la aplicación del D.U N°049-2008 se ha considerado el despacho sin restricción del gaseoducto de TGP hasta diciembre del 2013.

Se tomo en cuenta la R.M 607-2008-MEM/DM que fija el valor máximo de los costos marginales de corto plazo del SEIN en 313.5 nuevos soles/MWh.