

000817

ANEXO I: PRECIO BASICO DE POTENCIA

- I1: CALCULO DEL PRECIO BASICO DE POTENCIA DEL SEIN
- I2: CÁLCULO DEL COSTO FIJO NO COMBUSTIBLE DE OPERACIÓN Y
MANTENIMIENTO PARA EL PRECIO BÁSICO DE LA POTENCIA

000818

**I1: CALCULO DEL PRECIO BASICO DE
POTENCIA DEL SEIN**

PRECIO BASICO DE POTENCIA

Se ha actualizado el cálculo del Precio Básico de Potencia realizado en la última fijación tarifaria, de acuerdo a lo indicado en el Procedimiento de cálculo del Precio Básico de Potencia.

Se adjuntan los archivos magnéticos con el cálculo del precio de potencia:

- Precio Potencia 05_09.XLS
- CFNC_PBP_SIEMENS_FITA_2009.xls

Los resultados se indican los cuadros siguientes.

Cuadro No I.1
CAPACIDAD ESTANDAR_{ISO} Y PRECIO FOB DE LAS TURBINAS A GAS

REVISTA	PG7241FA	
	miles US\$	Potencia Base ISO MW
GTWH 2001/2002	40500	171.70
GTWH 2003	31250	171.70
GTWH 2004/2005	28500	171.70
GTWH 2006	30910	171.70
GTWH 2007/2008	40176	171.70
Promedio	34267	171.70
CE _{ISO}	34267	166.25
Valor FOB _{TG} y CE _{ISO}	34267	166.25

Cuadro No I.2
PRECIO BASICO DE POTENCIA
US\$/kW-año

			Turbogenerador	Conexión	Costos Fijos			Total Total
					Personal	CFNC	Total C.F.	
1	Costo Total	Millón US\$	45.78	2.92				48.71
2	Costo Total	Millón US\$/año	6.13	0.36	1.00	0.72	1.73	8.22
3	Sin MRFO y TIF	US\$/kW-año	38.74	2.29	6.34	4.58	10.92	51.95
4	Con MRFO y TIF	US\$/kW-año	52.99	3.14	8.67	6.26	14.94	71.07

Notas:

1. Costo de la capacidad estándar de la unidad de punta (CE ISO) de 166.2 MW con su respectiva conexión.
2. Anualidad de la inversión considerando una vida útil de 20 años para el generador y 30 años para su conexión.
Tasa de actualización de 12 %.
3. Costo anual por unidad de potencia efectiva en Lima sin considerar la Tasa de Indisponibilidad Fortuita ni el Margen de Reserva Firme Objetivo.
El factor de ubicación es 1.0506 por lo tanto la Potencia Efectiva es: 158.2 MW
4. Costo anual incluyendo la Tasa de Indisponibilidad Fortuita (3%) y el Margen de Reserva Firme Objetivo (32.7%)
y Tasa de Interés durante la construcción igual a TAMEX = 10.65% al 31.10.08

**Cuadro No I.3
PRECIO BASICO DE POTENCIA (detallado)**

CENTRAL TERMoeLECTRICA	TASA	Moneda Extranjera Miles US\$	Moneda Nacional Miles US\$	TOTAL Miles US\$
Precio FOB		34 267.20		34 267.20
Repuestos iniciales	2.50%	856.68		856.68
Transporte y Seguro Marítimo	4.00%	1 370.69		1 370.69
Aranceles ad-valorem	0.00%		0.00	0.00
Gastos de desaduanaje	0.80%		291.96	291.96
Transporte local			202.67	202.67
Montaje electromecánico		531.96	1 032.45	1 564.40
Pruebas y puesta en marcha			488.98	488.98
Supervisión		241.72	469.23	710.95
Adquisición de terreno (incluye sub estación)			283.66	283.66
Obras Preliminares y Cerco (incluye subestación)			120.42	120.42
Obras civiles			1 299.62	1 299.62
Suministro de sistema de combustible			1 003.41	1 003.41
Suministro de sistema contra incendio			177.34	177.34
Gastos Generales - Utilidad Contratista			215.16	215.16
Intereses Durante la Construcción	6.84%	2 548.78	381.95	2 930.73
Costo Total de Inversión de la Central Termoelectrica (CTICT)		39 817.03	5 966.83	45 783.86

CONEXIÓN ELECTRICA	TASA	Moneda Extranjera Miles US\$	Moneda Nacional Miles US\$	TOTAL Miles US\$
Precio FOB		2 362.56		2 362.56
Transporte y Seguro Marítimo	4.00%	94.50		94.50
Aranceles ad-valorem	0.00%		0.00	0.00
Gastos de desaduanaje	0.80%		19.66	19.66
Transporte local			18.60	18.60
Obras civiles			36.56	36.56
Ingeniería, Montaje, Pruebas y puesta en servicio, suministro local			130.27	130.27
Supervisión			47.74	47.74
Gastos Generales - Utilidad Contratista			26.38	26.38
Intereses Durante la Construcción	6.84%	168.04	19.10	187.13
Costo Total de Inversión de la Conexión Eléctrica (CTICE)		2 625.10	298.31	2 923.41

ANUALIDAD DE LA INVERSION				
CENTRAL TERMoeLECTRICA		Miles US\$ / año	Miles US\$ / año	Miles US\$ / año
Vida Util (años)	20			
Factor de Recupero de Capital	13.39%			
Anualidad del Costo Total de la Inversión de la Central Térmica (aCTICT)		5 330.66	798.83	6 129.49

CONEXIÓN ELECTRICA				
		Miles US\$ / año	Miles US\$ / año	Miles US\$ / año
Vida Util (años)	30			
Factor de Recupero de Capital	12.41%			
Anualidad del Costo Total de la Inversión de la Conexión Eléctrica (aCTICE)		325.89	37.03	362.92

Costo Fijo Anual de Operación y Mantenimiento				
		Miles US\$ / año	Miles US\$ / año	Miles US\$ / año
Costo Fijo de Personal y Otros (CFPyO)			1 003.17	1 003.17
Costos Fijos de Operación y Mantenimiento (CFOyM)		724.34		724.34
Participación		77.63%	22.37%	
Costo Fijo anual de Operación y Mantenimiento (CFaOyMe)		10.39	US\$ / kW-año	

Anualidad de la Inversión de la Unidad de Punta (aINV)		39.05	US\$ / kW-año
Costo de Capacidad por Unidad de Potencia Estándar (CCUPS)		49.44	US\$ / kW-año
Costo de Capacidad por Unidad de Potencia Efectiva (CCUPE)		51.95	US\$ / kW-año
Precio Básico de la Potencia (PBP)		71.07	US\$ / kW-año

Capacidad Estándar de la unidad de Punta (CE _{iso})		166.2	MW
Potencia Efectiva (P _{EF})		158.2	MW
Factor de Ubicación (FU)		1.0506	
Margen de Reserva Firme Objetivo del sistema (MRFO)		32.70%	
Tasa de Indisponibilidad Fortuita de la unidad (TIF)		3.00%	

**I2: CÁLCULO DEL COSTO FIJO NO
COMBUSTIBLE DE OPERACIÓN Y
MANTENIMIENTO PARA EL PRECIO
BÁSICO DE LA POTENCIA**

Calculo del CFNC de Mantenimiento para Turbogases

Tipo = V84 3A Siemens
 Pefectiva = 165.74 MW
 Tasa = 12% Anual

Mantenimiento	EOH
Combinacion	0000
Mult de pesos constantes	24000
Mayor	#0000

HEC	Costo KUSS			
	TOTAL	Mecánico	Eléctrico	
HEC	KUSS	KUSS	KUSS	
1	8.000	1.300.2	1.286.8	13.4
2	15.000	936.9	875.8	61.1
3	24.000	14.472.0	14.436.1	35.9
4	32.000	1.451.6	1.031.4	420.2
5	40.000	889.3	875.8	13.4
6	48.000	10.249.3	10.165.8	83.5
7	56.000	889.3	875.8	13.4
8	64.000	1.647.7	1.031.4	616.3
9	72.000	10.498.8	10.462.9	35.9
10	80.000	936.9	875.8	61.1
11	88.000	889.3	875.8	13.4
12	96.000	11.051.6	10.321.4	130.2
13	104.000	889.3	875.8	13.4
14	112.000	936.9	875.8	61.1
15	120.000	8.627.6	8.591.7	35.9
16	128.000	1.647.7	1.031.4	616.3
17	136.000	889.3	875.8	13.4
18	144.000	10.249.3	10.165.8	83.5
19	152.000	889.3	875.8	13.4
20	160.000	1.438.1	1.031.4	406.7

Fórmula EOH = a*OBLOH + HOD + c*NAN

Factores a = 1
 b = 0.066
 c = 10

EOH Horas Equivalentes Operación
 OBLOH Horas Operación carga base
 HOD Horas Operación cambios rápidos de temperatura (Horas Dinamicas eqiv)
 NAN Numero de Arranques
 b: Factor de carga punta
 a: Factor de operación carga base
 c: Factor para cada arranque

	200	400	600	800	1.000	1.200	1.400	1.600	1.800	2.000	2.200	2.400	2.600	2.800
OBLOH	200	400	600	800	1.000	1.200	1.400	1.600	1.800	2.000	2.200	2.400	2.600	2.800
HOD (HOD/OBLOH)	14	27	41	54	68	81	95	108	122	135	149	162	176	190
NAN	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200

HDA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
HDA	2.214	2.427	2.641	2.854	3.068	3.281	3.495	3.708	3.922	4.135	4.348	4.562	4.775	4.989
MEM	3.614	3.296	3.030	2.803	2.608	2.438	2.289	2.157	2.040	1.935	1.840	1.753	1.675	1.603

Resultados

Total Actual (KUSS)	5.508	7.610	8.394	9.232	9.950	10.808	11.476	13.271	14.018	14.838	15.536	16.308	16.958	18.833
Aviabilidad (KUSS)	791	1.019	1.124	1.206	1.332	1.447	1.536	1.777	1.877	1.987	2.080	2.183	2.270	2.521
Energía Anual (MWh)	33.151	66.303	99.454	132.606	165.757	198.908	232.060	265.211	298.363	331.514	364.665	397.817	430.968	464.120
Manti. Unitario (MWh/KUSS)	23.86	16.37	11.30	9.32	8.04	7.29	6.62	6.70	6.29	5.99	5.70	5.48	5.27	5.43
CFNC Fijo (KUSS/Año)	724.34													

Año en que se efectúa el Mantenimiento

HDA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1 Combustor	3.614	3.296	3.030	2.803	2.608	2.438	2.289	2.157	2.040	1.935	1.840	1.753	1.675	1.603
2 Combustor	7.228	6.592	6.059	5.606	5.216	4.876	4.578	4.315	4.080	3.869	3.679	3.507	3.350	3.207
3 Mejor	10.842	9.888	9.089	8.405	7.823	7.314	6.867	6.472	6.120	5.804	5.519	5.260	5.025	4.810
4 Combustor	14.456	13.185	12.118	11.212	10.431	9.752	9.157	8.629	8.159	7.738	7.358	7.014	6.700	6.413
5 Combustor	18.071	16.481	15.148	14.015	13.039	12.191	11.446	10.787	10.199	9.673	9.198	8.767	8.375	8.017
6 Hot Gas Path	0.000	10.777	18.178	18.818	15.647	14.629	13.725	12.944	12.239	11.607	11.037	10.521	10.050	9.620
7 Combustor	0.000	0.000	0.000	19.621	18.255	17.067	16.024	15.101	14.279	13.542	12.877	12.274	11.725	11.224
8 Combustor	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	19.505	18.313	17.259	16.319	15.476	14.716	14.028	13.400	12.827
9 Mejor	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	19.416	18.359	17.471	16.558	15.781	14.435
10 Combustor	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	19.345	18.395	17.534	16.750	16.034
11 Combustor	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	19.288	18.425	17.637
12 Hot Gas Path	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	19.249
13 Combustor	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
14 Combustor	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
15 Mejor	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
16 Combustor	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
17 Combustor	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18 Hot Gas Path	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
19 Combustor	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20 Combustor	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
21 Mejor	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
22 Combustor	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
23 Combustor	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 Hot Gas Path	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25 Combustor	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
26 Combustor	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
27 Mejor	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
28 Combustor	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
29	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Costo del Mantenimiento (KUSS)

HDA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	1.300.2	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300
2	937	937	937	937	937	937	937	937	937	937	937	937	937	937
3	14.472.0	14.472	14.472	14.472	14.472	14.472	14.472	14.472	14.472	14.472	14.472	14.472	14.472	14.472
4	1.451.6	1.452	1.452	1.452	1.452	1.452	1.452	1.452	1.452	1.452	1.452	1.452	1.452	1.452
5	889.3	889	889	889	889	889	889	889	889	889	889	889	889	889
6	10.249.3	10.249	10.249	10.249	10.249	10.249	10.249	10.249	10.249	10.249	10.249	10.249	10.249	10.249
7	889.3	0	0	0	889	889	889	889	889	889	889	889	889	889
8	1.647.7	0	0	0	0	1.648	1.648	1.648	1.648	1.648	1.648	1.648	1.648	1.648
9	10.498.8	0	0	0	0	0	10.499	10.499	10.499	10.499	10.499	10.499	10.499	10.499
10	936.9	0	0	0	0	0	0	0	937	937	937	937	937	937
11	889.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	889	889	889	889
12	11.051.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.052
13	889.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	936.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	8.627.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	1.647.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	889.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	10.249.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	889.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	1.438.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	1.300.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	936.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	14.472.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	1.451.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	889.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	10.249.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	889.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	1.647.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	10.498.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	936.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Valor Actual del Costo del Mantenimiento (KUSS)

HDA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----