



Interconexión energética regional

Gasoductos vs. líneas eléctricas de alta tensión

Por Hugo Alberto Carranza, Bidas SAPIC

Los países del Cono Sur de América están experimentando profundos cambios en su sector energético. Dentro de este nuevo esquema de transformación, la existencia de grandes reservas regionales de gas natural junto con los avances tecnológicos en la generación termoeléctrica, ofrecen claramente la alternativa de menor costo marginal de largo plazo para la generación de energía eléctrica.

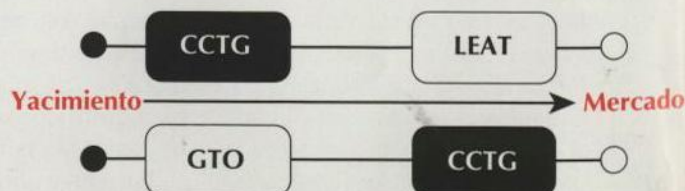
La gran distancia existente entre los yacimientos de gas y los centros de consumo, las tasas de crecimiento y la concentración de la demanda en ciertas áreas, la necesidad de conversión de la frecuencia eléctrica entre Brasil y los países de la región, son temas que influyen y condicionan las decisiones de inversión energética. En este contexto la selección del medio de transmisión de la energía mediante Gasoductos (GTO) O Líneas Eléctricas de Transmisión de Alta Tensión (LEAT) comienza a ser un interesante objeto de estudio de los especialistas energéticos.

El trabajo "*Interconexión energética regional. Gasoductos vs líneas eléctricas de alta tensión*" presentado en el 1er Congreso Latinoamericano y del Caribe de Gas y Electricidad realizado en Bariloche del 6 al 9 de abril pasado, muestra las comparaciones técnicas y económicas realizadas entre ambos medios de transmisión así como la metodología empleada para su aplicación en situaciones diferentes de las asumidas.

Hugo Alberto Carranza es ingeniero electricista de la Universidad Tecnológica Nacional; posgrado en Gas Natural del IPUBA y especialista en transmisión de energía. Desarrolla su actividad profesional en la Unidad de Negocios Comerciales de Bidas SAPIC desde 1994.

La comparación de los medios de transmisión de grandes cantidades de energía a grandes distancias tiene una enorme complejidad (1). Sin menospreciar otros factores se realizará una comparación técnico económica entre transmisión de energía mediante Corriente Alterna en Alta Tensión (CAAT) y Corriente Continua en Alta Tensión (CCAT) vs. Gasoducto (GTO) para la alternativa de generación termoeléctrica mediante tecnología de Ciclos Combinados

de Turbina de Gas CCTG, utilizando gas natural como combustible. En un caso ubicando la Central de Generación en el yacimiento de gas natural transmitiendo la energía al mercado mediante una LEAT y en el otro considerando la instalación del CCTG en el mercado, abasteciendo el combustible mediante un GTO.



El análisis se extiende a un amplio rango de potencias y distancias relacionadas con la realidad regional.

Potencia: 1GW a 10 GW (Itaipú 12,6 GW)
Longitud: 1000Km a 3000Km (GTO Bolivia-Brasil 1800 Km)

GTO: 24 a 56" - 79/95 Kg/cm²
CAAT-LEAT: 500, 735 KV (1150KV)
CCAT LEAT: +/- 400KV, +/- 600KV

El proceso de análisis considera en primer lugar las restricciones técnicas que presenta cada tecnología dentro de ese rango produciendo una primera selección.

Posteriormente se comparan los costos unitarios de energía para cada alternativa, calculados según:

$$C_{ee} = \frac{\sum \text{Inv.} + \text{Gastos}}{\text{Energía Neta}} (\$/MWH)$$

Donde:

C_{ee}: Costo anual de la E. Eléctrica en el Nodo Mercado (NM).

Inv: Anualidad de Inversiones totales -: Central + LEAT/GTO.

Exp: Gastos anuales incluyendo pérdidas y combustibles.

Energía Neta: energía neta anual entregada en NM.

COMPARACIÓN DE TECNOLOGÍAS

Gasoductos

La tecnología de GTO es bien conocida por su amplio rango de utilización. La conducción de gas por tuberías se analiza partiendo de las ecuaciones de Navier Stokes aplicadas a un flujo unidireccional compresible que, desarrolladas para estado estacionario, presentan una gran simplicidad. Así el caudal transportado por una cañería puede representarse por una función no lineal del tipo:

$$\text{Caudal} = f \left(\Delta P^2, \text{Diámetro}^{5/2}, \frac{1}{\text{Longitud}} \right)$$

Donde:

$$\Delta P^2 = \sqrt{\text{Presión Entrada}^2 - \text{Presión Salida}^2}$$

El mejoramiento de la calidad de los aceros alcanza actualmente la calidad API 5LX 70 y los 97 bar de presión de trabajo en los nuevos proyectos, con gasoductos de hasta 48 y 56" (además existen antecedentes de desarrollos de calidad 5LX 80) (2).

La capacidad de transporte de los GTO se incrementa mediante la compresión politrópica del gas a través de Estaciones de Compresión. Estas producen un incremento de la energía del gas mediante la elevación de su presión compensando las pérdidas de energía por fricción. Las Estaciones de Compresión utilizan como combustible el propio gas en función de la potencia de compresión requerida.

La potencia teórica es función no lineal de:

$$\text{Potencia}(HP) = f(CR^\partial, \text{Caudal})$$

Donde:

$$CR = \left(\frac{Pr \text{ entrada}}{Pr \text{ salida}} \right)$$

$$\partial = \text{Exponente isoentrópico}$$

La capacidad de transporte depende entonces de la cañería elegida y de la compresión adicionada. Para elevar las capacidades se requiere el incremento del diámetro, el incremento de la presión de operación y la adición de compresión presentando una gama casi continua de diseños para cada requerimiento de capacidad.

Líneas Eléctricas de Transmisión

La tecnología de LEAT responde al fenómeno de propagación de las ondas electromagnéticas estudiadas mediante las ecuaciones de Maxwell aplicadas a un transmisor unidireccional a frecuencias inferiores a los 60 hz. La tecnología empleada actualmente en los Sistemas Eléctricos de Potencia se basa en las transmisiones de CAAT y CCAT.

La CAAT es la más extendida, basada en líneas aéreas trifásicas con conductores desnudos montadas en torres mayormente reticuladas. Los parámetros unitarios de las líneas son función básicamente de su configura-

ción geométrica y de sus materiales. Las CAAT pueden ser modeladas considerando sus parámetros distribuidos.

La longitud de la onda electromagnética transmitida por la línea es función de:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{300.000 \text{ Km / seg}}{50 \text{ HZ}} = 6000 \text{ Km}$$

A las frecuencias eléctricas utilizadas industrialmente las líneas presentan serias restricciones de transmisión a partir de 1/4 de longitud de onda (1200 Km en 60 HZ), requiriendo cantidades crecientes de elementos de compensación.

Un problema adicional proporcional a la longitud y generalmente la más importante restricción de transmisión en corriente alterna es el Límite de Estabilidad del Sistema. El riesgo de pérdida del enlace sincrónico frente a la ocurrencia de perturbaciones de corta duración limita la capacidad de transmisión (3).

La máxima potencia transmisible está dada por:

$$\text{Potencia} = \frac{V_1 * V_2}{x_l * L} \sin \delta$$

Donde:

V₁, V₂: Tensiones (Emisor / receptor)

x_l: Reactancia transferencia

L: Longitud

δ: Ángulo entre tensiones

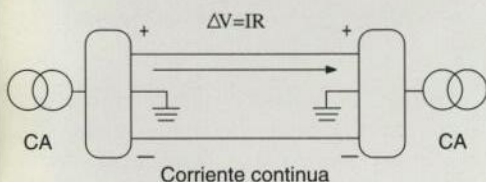
Debido a que un excesivo ángulo no es permitido en la operación normal frente al riesgo de la pérdida del sincronismo entre generadores, la potencia transferible en LEAT CAAT está fuertemente restringida.

Las mayores tensiones utilizadas en el mundo alcanzan los 1200KV, pero este nivel no está extendido debido a su costo y sus dificultades de operación (4).

La alternativa especialmente a mayores potencias-distancias de transmisión es la CCAT. La transmisión en corriente continua se realiza mediante una línea bipolar con tierra interme-

dia que ofrece menores costos en las líneas pero mayores en las estaciones convertoras (5).

El modelo eléctrico de las líneas es relativamente simple:



La potencia entregada en el extremo receptor es :

$$P = 2 * V_2 * I$$

La potencia es mayor cuanto mayor es la caída de tensión DV aceptada. Los niveles usuales oscilan entre 6 y el 8%.

Conversión de Energía

Con el desarrollo del moderno CCTG la generación termoeléctrica utilizando gas natural como combustible ha producido la alternativa más económica bajando significativamente los costos marginales de largo plazo. La tecnología consiste básicamente en la recuperación adicional de calor de escape de las Turbinas de Gas (TG) mediante una Turbina de Vapor mejorando el rendimiento global (6).

Con costos de instalación inferiores a los 400 \$/KW y sus rendimientos del orden del 60% (6000 KJ/KWH) se han constituido en la máquina de la década, desplazando al tradicional Central Turbo Vapor y a los proyectos hidroeléctricos en aquellos países en los que se dispone de suficientes reservas de gas natural.

Para el estudio realizado se ha supuesto un módulo ideal de 1GW (Tabla 1) ubicado ya sea directamente en yacimiento transmitiendo la energía por líneas eléctricas, o ubicado en el mercado recibiendo el gas a través de un gasoducto.

COMPARACIÓN DE MEDIOS DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA

Para la comparación de alternativas se calcularon las transmisiones de gas y electricidad para un rango de potencia generada entre 1GW y 10GW, que corresponden a consumos de 4,17 a 41,7 Millones m³/d (Tabla 1).

Las transmisiones eléctricas se modelaron para 500KVAC, 735 KVAC y +/-600 KVDC. También fueron realizados ejercicios completos para 1150 KVAC y 400KVDC.

Para las líneas de corriente alterna se calcularon sus capacidades (Tabla 2) con compensación serie y serie paralelo de 45% ubicadas cada 500 Km, y considerando ángulos d

< 30° y DV<3%. El rango de aplicación fue limitado a no más de cuatro líneas por corredor. Además el rango de utilización de las líneas de 500KVAC fue restringido a los 1500 Km y el de 735KVAC a los 2500 Km.

Las líneas de CCAT se modelaron como dipolos con 4 subconductores por fase. Se calculó su capacidad de transporte, con-

sideraron caídas de tensión del 8%. Solamente en el caso de 3000 Km se han considerado convertoras intermedias.(7)

Para cada tipo de transmisión se calcularon (Tabla 2) los costos anuales de capital descontados al 12% en 20 años, los gastos fijos anuales y los gastos de O&M para distintos factores de utilización. Las pérdidas eléctricas en las líneas fueron valorizadas con el combustible utilizado para generarlas, desagregándolas del combustible empleado para producir la energía neta entregada al mercado.

En la alternativa de transmisión por gasoductos se calculó la capacidad de transporte en un rango desde 24" a 56" con intervalos de 4", y relaciones de compresión máximas de 1,6. La cañería se consideró de calidad API 5LX70 dando por resultado presiones de trabajo en el rango de los 79 a 95 Kg/cm² (Tabla 3).

Del amplio rango elegido se seleccionaron finalmente los diámetros de 24", 32" y 40" por satisfacer los requerimientos de transporte, superando el diámetro de 56" las capacidades de 10GW del estudio.

En cada caso de GTO se calcularon sus costos anuales y los gastos (Tabla 3) y finalmente el costo de la energía entregada al mercado.

Se verificó la sensibilidad del costo de la energía ante variaciones en las inversiones y en el precio del gas en cabecera.

No se hicieron análisis comparativos con instalaciones existentes debido a la multiplicidad de situaciones que se presentan entre los diferentes países (8). En esquemas energéticos de libre acceso y competencia, el transporte es considerado monopolio natural y sus tarifas son reguladas, se remuneran de manera diferente el transporte eléctrico y el de gas natural.

El transporte eléctrico suele percibir un cargo fijo como derecho de cone-

Tabla 1 - Generación - Datos Técnico-Económicos. (Módulo ideal 1 GW - CCTG)

CAPACIDAD ISO	MW	1000
CONDICIONES DE SITIO	%	98.0
CONSUMO PROPIO	%	2.0
CAPACIDAD NETA	MW	960.4
DISRATING TOTAL	%	96
GENERACION FIRME	GWH/AÑO	8413
EFICIENCIA ISO	%	58.9
EFICIENCIA NETA	%	56.6
CONSUMO PICO GAS	Millon m3/D	4.17
EQUIPOS Y MATERIALES	M\$	230
CONSTRUCCION	M\$	80
OTROS COSTOS	M\$	90
INVERSION TOTAL	M\$	400
COSTO UNITARIO	\$/KW	400
COSTOS FIJOS OPEX	\$/KW-AÑO	8
COSTOS VARIABLES OPEX	\$/MWH	2.5

Tabla 2 - Línea de Transmisión en Alta Tensión

Datos Técnico-Económicos.

TECNOLOGIA	TIPO	CAAT	CAAT	CCAT
VOLTAGE	KV	500	735	600
SECCION CONDUCTOR AL/AC	mm ²	340	550	1265
NUMERO DE SUBCONDUCTORES	Nº	4	4	4
RESISTENCIA UNITARIA	OHMS/KM	0.0242	0.015	0.0054
REACTANCIA UNITARIA	OHMS/KM	0.2754	0.2854	-
SUSCEPTANCIA UNITARIA	S/KM	4E-6	3.9E-6	-
L = 1000 KM	CAPACIDAD	MW	1000	2100
	PERDIDAS	%	9.3	5.7
L = 1500 KM	CAPACIDAD	MW	800	1550
	PERDIDAS	%	11.8	6.0
2000 KM	CAPACIDAD	MW	-	1450
	PERDIDAS	%	-	8.1
2500 KM	CAPACIDAD	MW	-	1100
	PERDIDAS	%	-	9.4
3000 KM	CAPACIDAD	MW	-	-
	PERDIDAS	%	-	-
CAPITAL LINEAS	M\$/KM	0.15	0.19	0.20
CAPITAL ESTACIONES	\$/KW	30	50	120
COSTOS FIJOS OPEX	%	0.5	0.5	0.5
COSTOS VARIABLES OPEX	%	2.5	2.5	2.5

dades comerciales que no reflejan las diferencias en el costo marginal de largo plazo entre los dos sistemas de transporte.

COMPARACIÓN DE RESULTADOS

Un resumen de los resultados obtenidos se presentan en las Tablas 4 y 5.

xión, transformación y uso de línea, y un cargo variable proporcional a las pérdidas a través de los factores de nodo (9). En el transporte de gas natural es habitual que el usuario pague un cargo fijo importante en concepto de reserva de capacidad firme y un cargo variable mucho menor en concepto de combustibles y pérdidas (10). Como existen mecanismos de comercialización que incluyen reventa o cesión de capacidad y servicios interrumpibles, cualquier comparación se ve alterada por oportuni-

El siguiente cuadro muestra la apertura de costos unitarios para la LEAT y GTO en el caso de 2000 Km y 5GW (20,8 Millones m³/d).

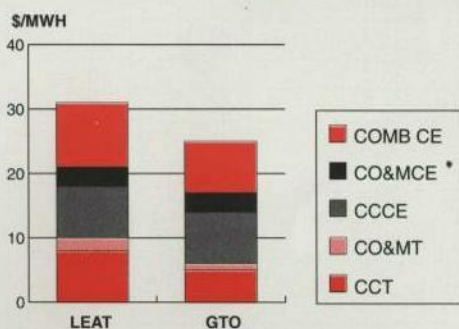


Tabla 3 - Gasoducto
Datos Técnico-Económicos.

DIAMETRO	Pulgada	24	32	40
CALIDAD DE ACERO	API 5L	70	70	70
ESPESOR	mm	7.9	11.1	14.3
PRESION DE DISEÑO	Kg/cm ²	91	95	95
L = 1000 KM	CAPACIDAD	Millon m ³ /d	12.5	41.7
	POTENCIA REQ	HP	48000	109000
L = 1500 KM	CAPACIDAD	Millon m ³ /d	12.5	37.5
	POTENCIA REQ	HP	78000	498000
L = 2000 KM	CAPACIDAD	Millon m ³ /d	12.5	33.4
	POTENCIA REQ	HP	108000	471000
L = 2500 KM	CAPACIDAD	Millon m ³ /d	12.5	29.2
	POTENCIA REQ	HP	139000	379000
L = 3000 KM	CAPACIDAD	Millon m ³ /d	12.5	29.2
	POTENCIA REQ	HP	17000	467000
COSTO CAPITAL CAÑERIA	\$/ " m	16	16	16
CC EST. COMPRESORA	\$/HP	1300	1300	1300
SD&SBC COEFICIENTE SD&SBC (1)	%	25	25	25
GAS COMB. UNITARIO	m ³ /d / HP	6	6	6
COSTOS FIJOS OPEX	%	0.5	0.5	0.5
COSTOS VARIABLES OPEX	%	2	2	2

(1) CONDICIONES DE SITIO & RESERVA

Donde:
COMB CE: Combustible Central Eléctrica.
CO&MCE: Costo de O&M Central Eléctrica.
CCCE: Costo de Capital dela CE.
CO&MT: Costo O&M de Transmisión.
CCT: Costo de Capital de la Transmisión.

CONCLUSIONES

Del estudio realizado se extraen las siguientes conclusiones:

- 1) Para potencias próximas a 1GW las alternativas de LEAT y GTO son competitivas. Es importante aclarar que en GTO no se utilizaron diámetros inferiores a 24". Esta conclusión tampoco es estrictamente válida en caso de que el GTO sea compartido con otros usuarios mejorando su economía de escala.
- 2) El GTO presenta menores costos a potencias iguales o superiores al rango 2 GW y en toda la gama de distancias.
- 3) Como ya se ha dicho, se ha prescindido de considerar otros factores que claramente incrementan la competencia del GTO contra la LEAT como por ejemplo: consideraciones ambientales ligadas al ancho de los corredores (Desventajas del corredor múltiple de dos o más LEAT), o de utilización de los GTO por múltiples usuarios (Caso del Proyecto Bolivia-Brasil), o la mejor confiabilidad del GTO, o su mayor flexibilidad para los incrementos de capacidad.
- 4) También se ha prescindido de considerar el efecto originado en las distintas condiciones de sitio entre el yacimiento y el mercado que puede influir en los resultados por la sensibilidad de la performance de las GT a las condiciones ambientales.

Tabla 4 - Comparación LEAT vs GTO

Costo de Energía Eléctrica en el Nodo Mercado \$/MWH

	GW	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1000 KM											
CAAT	500 KV	27	27	27	27						
CAAT	735 KV	27	25	26	25	26	25	26	25		
CCAT	600 KV		29	28	28	28	27	27	27	28	28
GTO	40"	33	26	24	23	22	22	21	21	21	21
GTO	32"	30	25	23	22	22	22	22	22	22	22
GTO	24"	27	24	23							
1500 KM											
CAAT	500 KV	36	33	32							
CAAT	735 KV	32	31	28	29	29	28				
CCAT	600 KV		30	29	28	28	29	29	28	28	28
GTO	40"	40	30	26	24	23	23	22	22	22	22
GTO	32"	36	27	25	24	23	23	23	23	24	
GTO	24"	32	26	25							
2000 KM											
CAAT	735 KV	34	34	31	32	33	31				
CCAT	600 KV		31	30	29	31	30	29	29	30	30
GTO	40"	47	33	28	26	25	24	24	23	23	23
GTO	32"	41	30	27	25	25	24	24	25		
GTO	24"	34	28	26							
2500 KM											
CAAT	735 KV	39	38	38	38						
CCAT	600 KV	39	33	31	33	31	31	32	31	31	31
GTO	40"	54	37	31	28	26	25	25	24	24	24
GTO	32"	47	33	29	27	26	26	26	26		
GTO	24"	39	30	28							
3000 KM											
CCAT	600 KV	44	37	39	37	35	37	36	35	36	35
GTO	40"	61	40	33	30	28	27	26	26	25	25
GTO	32"	53	36	31	28	27	27	27			
GTO	24"	44	33	30							

FACTOR DE UTILIZACION 85%

COSTO GAS NATURAL WELL HEAD = 1,2 \$/Millon BTU

nuevas tecnologías incrementa en forma permanente los parámetros de magnitud (Potencia) y distancia (Longitud) de los intercambios creando un apasionante desafío a los involucrados sector energético regional.

Referencias

1. Clerici, A. and Longhi, A.: "Electricity vs Gas Transmission", Power Supply World, 1996.
 2. Jansen, JP., Mullié, JP., Amoris, E., and Jolly, P.: "Etat Actuel, Développement et Qualification de Tubes de Grade "TSE 550" pour Conduites de Grand Diametre", 11ème CONGRES DU GAZ, Paris, Sep 1996.
 3. Alonso, J.L., Nizovoy, J.A., Samuelsson, J.O., and Wilk-Wilczynski, A.L.: "Stability enhancement of a 500 KV power transmission system by means of series compensation", paper SPT PE 04-02-0123 presented at IEEE/KTH Stockholm Power Tech Conference, Sweden June 1995.
 4. Djakov, A.F., Vasilyevich, I.L., Kartashev, I.I. and Aleksandrovich, N.O.: "USSR 1200 KV Line Connects Three Power Systems", Transmission & Distribution International, March 1991.
 5. Clerici, A. and Valtorta, G., "The Direct Current Challenge for Long Distance Transmission of Bulk Power", UNIPED, Paris, May 1995.
 6. "Technologies Trends", Gas Turbine Technologies Handbook, 1995.
 7. Canelhas, A., Peixoto, C.A., and Porangaba, H.D.: "Converter Station Specification Considering State of the Art Technology", paper SPT PE 02-01-0677 presented at IEEE/KTH Stockholm Power Tech Conference, Sweden June 1995.
 8. DeAnne Julius and Afsaneh Mas-hayekhi.: "The Economics of Natu-
- 5) La utilización de métodos de evaluación de proyectos diferentes del método de costo anual empleado en el estudio, pueden, con distintos tiempos de desarrollo del mercado o distintos esquemas de financiamiento, producir ventajas comparativas para una u otra tecnología impulsando proyectos teóricamente más desventajosos.
- 6) Las conclusiones son válidas para los parámetros unitarios indicados en las tablas adjuntas. Diferentes condiciones comerciales otorgando ventajas comparativas a una u otra tecnología pueden obviamente alterar los resultados.
- 7) El desarrollo del mercado regional, la tendencia creciente de la demanda, el descubrimiento de nuevas reservas, y la incorporación de

Tabla 5 - Comparación LEAT vs GTO

Costo de la Energía Eléctrica en el Nodo Mercado \$/MWH

Sensibilidad al Gas Natural y Costos de Capital

L=2000 KM - FU=85%

	GW	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
WHNGC=1,2 \$/MillonBTU											
CAAT	735 KV	34	34	31	32	33	31				
CCAT	600 KV		31	30	29	31	30	29	29	30	30
GTO	40"	47	33	28	26	25	24	24	23	23	23
GTO	32"	41	30	27	25	25	24	24	25		
GTO	24"	34	28	26							
WHNGC=1,5 \$/MillonBTU											
CAAT	735 KV	37	37	33	34	35	33				
CCAT	600 KV		34	32	31	33	32	32	31	32	32
GTO	40"	49	35	30	28	27	26	26	25	25	25
GTO	32"	43	32	29	27	27	26	27	27		
GTO	24"	38	30	29							
WHNGC=1,8 \$/MillonBTU											
CAAT	735 KV	39	39	36	36	37	36				
CCAT	600 KV		36	34	33	35	34	34	33	34	34
GTO	40"	51	37	32	30	29	28	28	27	27	27
GTO	32"	45	34	31	29	29	28	29	29		
GTO	24"	40	32	31							
INVERSIONES LEAT 20% MAYORES WHNGC=1,2 \$/MillonBTU											
CAAT	735 KV	38	38	34	35	35	34				
CCAT	600 KV		34	32	31	32	32	31	31	32	31
GTO	40"	47	33	28	26	25	24	24	23	23	23
GTO	32"	41	30	27	25	25	24	24	25		
GTO	24"	34	28	26							
INVERSIONES GTO 20% MAYORES - WHNGC=1,2\$/MillonBTU											
CAAT	735 KV	34	34	31	32	33	31				
CCAT	600 KV		31	30	29	31	30	29	29	30	30
GTO	40"	53	36	30	28	26	25	24	24	24	24
GTO	32"	46	33	28	26	26	25	25	26		
GTO	24"	39	30	28							

ral Gas , Oxford University Press, UK, 1990.

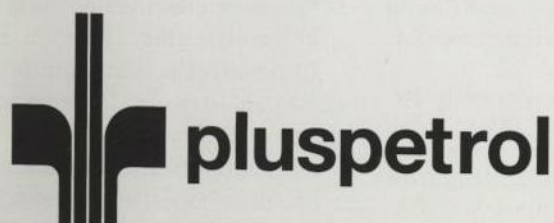
9. CAMMESA, *Procedimientos para la programación de la operación, el despacho de cargas y el cálculo de precios - Versión X*, Buenos Aires, 1996.
10. ENARGAS, *Marco Regulatorio de la Industria del Gas*, Buenos Aires, 1994.

Nomenclatura y Factores de Conversión

1 pulg = 25,4 mm
 1 Kg/cm² = 98,067 Pa = 14.22 psi
 1 bar = 1E+5 Pa
 1 Kwh = 3.6 E+6 Joule
 1 m³/d = 35.315 pie cúbico/d
 1 HP = 745.7 w
 \$ = US Dollars
 K = Kilo = 1E+3
 M = Mega = 1E+6
 G = Giga = 1E+9
 T = Tera = 1E+12

Reconocimientos

Deseo agradecer al personal y a los directivos de BRIDAS por su cooperación y especialmente al Sr. Juan Carlos Pérez Rejas por sus valiosos comentarios e ideas durante la revisión del trabajo.



EFICIENCIA

en la Exploración y Producción de Gas y Petróleo

y en la Generación de Energía Eléctrica

La Rioja 301 (1214) Buenos Aires - ARGENTINA
 Tel.: 956-1444/58 - Fax: 956-1441/42