



# PROPUESTA PEMEX EN LA REVISIÓN DE LA NOM-001-SECRE-2003 Calidad del Gas Natural

Diciembre 19 de 2007

## Contenido de Etano

- Para el contenido de etano se encontró que solo se puede cumplir la reducción del componentes hasta cierto límite por el manejo de gas en ductos del sureste. Este punto fue aceptado por la CRE, al tener también observaciones de parte de importadores vía LNG; las reducciones están condicionadas a inversiones en el sector.

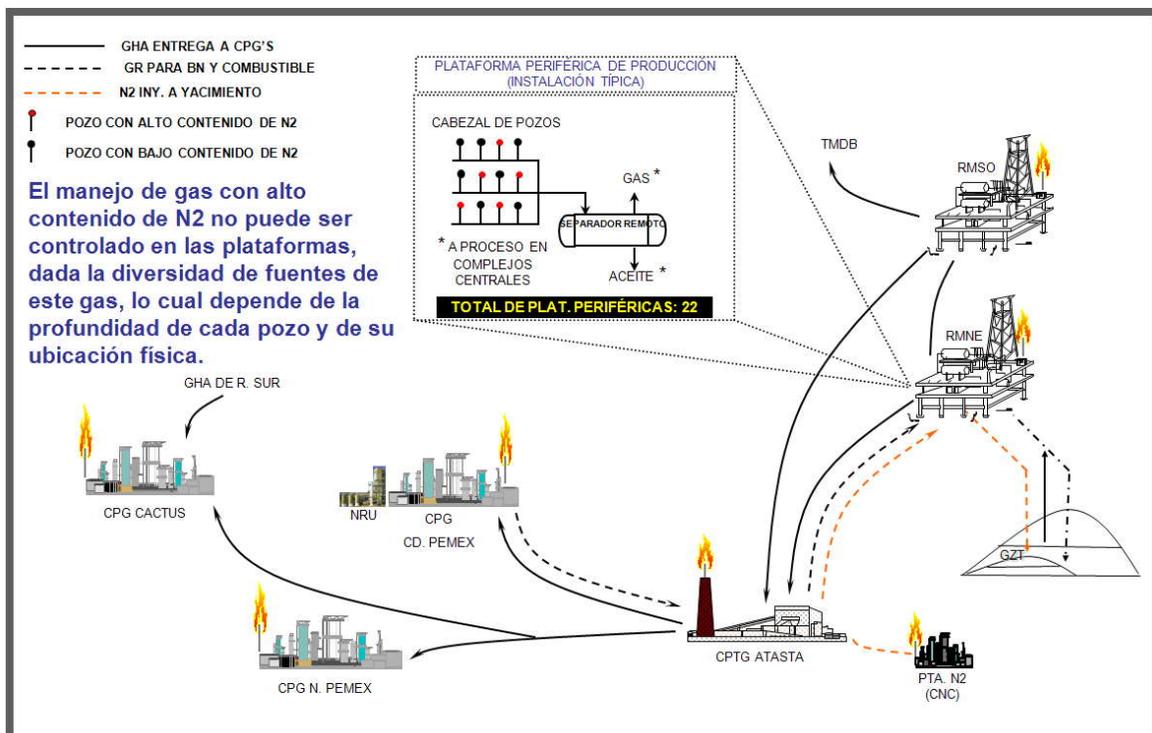
Variable	Solicitud CRE	Propuesta Pemex			Inversión Requerida, MMUS\$
		Sureste	Resto país	Año	
Etano máximo	10% vol	14%	10%	2008	
Etano máximo	8% vol	12%	9%	2010	860
Etano máximo	6% vol	10%	8%	2012	3,200

- Con la infraestructura actual y las demandas esperadas de petroquímica en 2008 y 2009 el nivel de etano en el sureste tendrá máximos puntuales de hasta 14%, pero promedios menores.
- A partir del 2010, con las inversiones de ductos PGPB de interconexiones en Cactus – KM-100 y en Ciudad Pemex se podría disminuir hasta un 12%.
- De concretarse el proyecto de desarrollo de la petroquímica en Coatzacoalcos a partir del 2012 se podría bajar hasta un 10% como máximo en el sureste.
- El establecimiento del límite de etano propuesto por la CRE bloquearía el acceso de hasta el 60% de las fuentes mundiales del LNG. Para el caso de la costa del Pacífico se tiene un impacto mayor, ya que se bloquearía hasta un 71% de las fuentes potenciales de suministro.



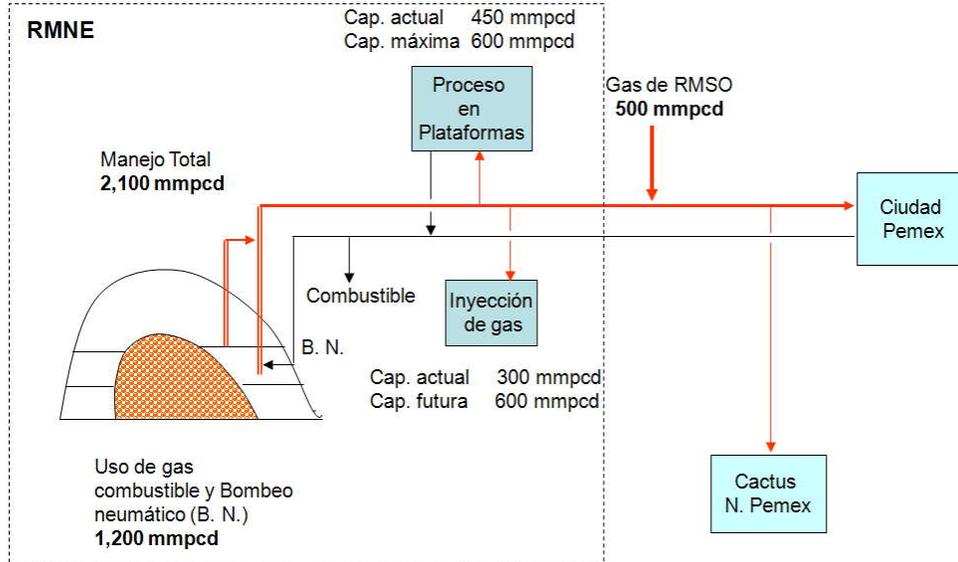
# Propuesta sobre el contenido de Nitrógeno

## Manejo de gas en plataformas



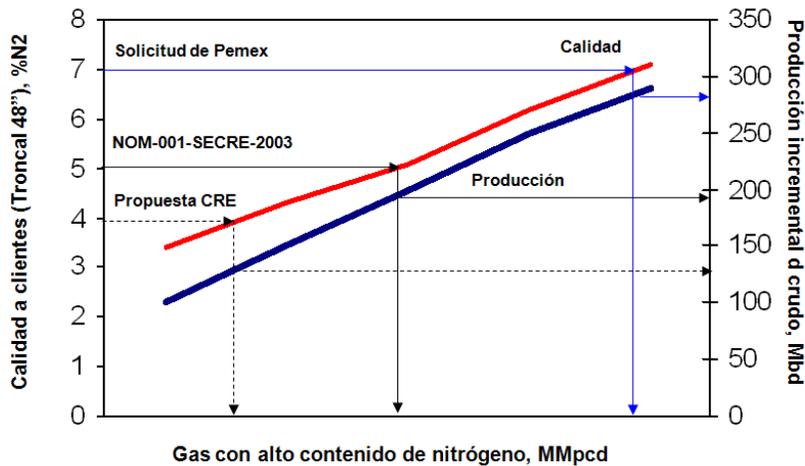
# Contenido de Nitrógeno

## Manejo de gas marino



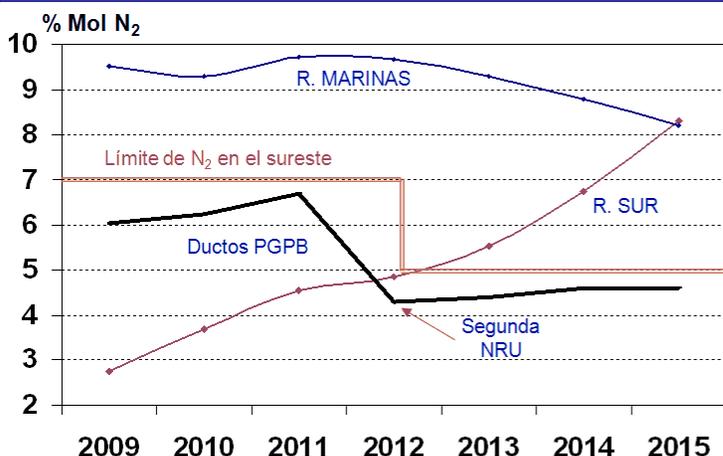
- Actualmente alrededor del 30% del gas manejado en la RMNE se utiliza en plataformas para producir gas seco para bombeo neumático y gas combustible, así como para reinyectarlo al yacimiento.
- Este porcentaje será cercano al 50% en el 2010, cuando se tenga mayor capacidad de reinyección y disminuya el manejo de gas de la RMNE.

## Impactos en la producción de crudo



- La propuesta original de la CRE de disminuir el contenido de nitrógeno en el país hasta un 4% máximo representa un diferencial de producción aproximado de 60 MBD, que a los precios actuales significan ingresos por 1,500 Mmusd/año.
- La solicitud de Pemex consiste en asegurar un 4% máximo en el centro occidente y norte del país, si se regionaliza para entregar hasta un 7% en el sureste, límite que podría bajar hasta el 2012, año en que entraría a operar una segunda planta NRU.
- Esta regionalización permite al país mantener una oferta adicional de alrededor de 85 MBD con un ingreso para la federación de 2,170 Mmusd/año.

## Acciones para el control de N<sub>2</sub> a mediano plazo



- En el primer trimestre del 2008 entra a operar la planta NRU de Cd. Pemex con una carga de 440 mmpcd operando al 13% de N<sub>2</sub>.
- Se eliminarán en esta planta hasta 52 mmpcd de N<sub>2</sub>, sin embargo se espera un volumen a plantas de hasta 160 mmpcd, por lo que no se puede controlar este compuesto al 5%.

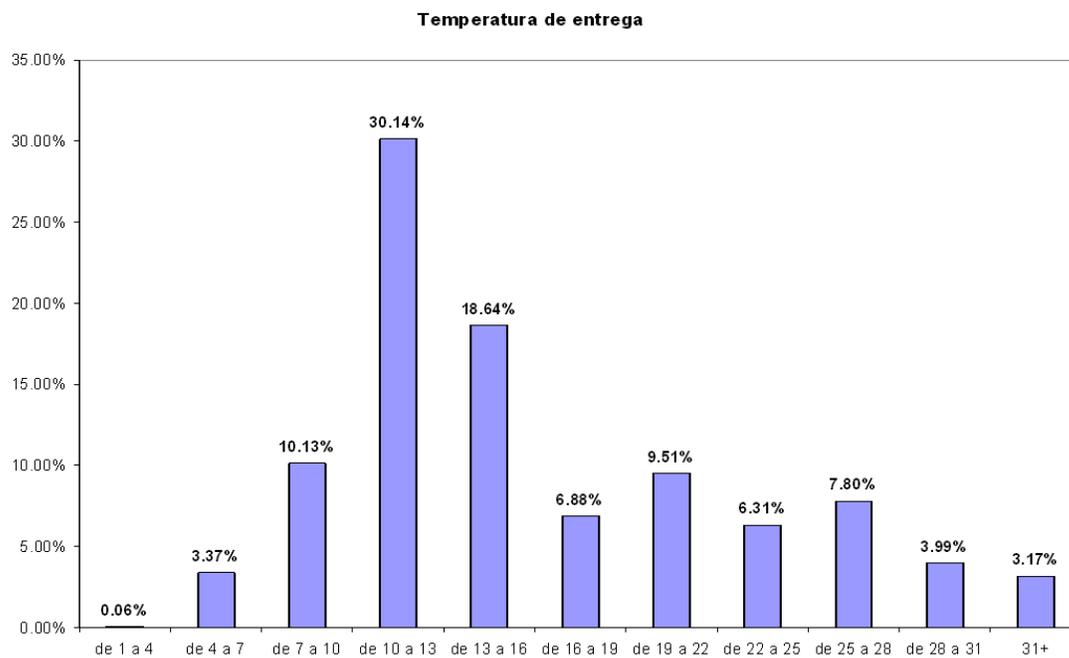
- Se espera que el gas con nitrógeno de las regiones marinas disminuya con el tiempo; sin embargo, los análisis realizados por PEP indican un surgimiento de nitrógeno en la Región Sur a partir del 2010.
- Se han iniciado los trabajos para definir la mejor ubicación y capacidad de una segunda NRU, hasta el momento se cree que esta puede ubicarse en el CPG Cactus y tener una capacidad entre 400 y 500 mmpcd.
- Por la experiencia de la primera planta de Ciudad Pemex, se estima que entre en operación en el 2012, con un primer estimado de costos de 170 mmusd.

## Propuesta Pemex

- Ante la exigencia del estado de mantener la producción, que implica producir de todos los pozos con potencial de producción de crudo, no se tienen expectativas en corto plazo de que disminuya el N<sub>2</sub> en el gas amargo marino.
- Se analizaron las implicaciones de operar al 5 y al 7% de N<sub>2</sub> en el gas combustible para la modificación de la norma del 2003 y se encontró que estas son mínimas al operar con 7%.
- Se tienen diversas inversiones en PGPB y PEP que tienden a disminuir o hacer homogénea la concentración de N<sub>2</sub> en el sistema; entre las que se encuentran la operación de la NRU y la integración de corrientes en ductos.
- Se propone mantener un 4% de N<sub>2</sub> en el centro – occidente y norte del país, permitiendo un 7% en el sureste, desde Campeche hasta Playuela; bajando al 5% en el 2012; conforme a los escenarios multi-anales analizados por PEP – PGPB y DCO.**
- Al mantener un 4% en el centro occidente y norte, con un consumo superior a los 4 Bcf's y mantener un 7% en el sureste con un volumen total a clientes industriales y domésticos menor a 100 mmpcd.

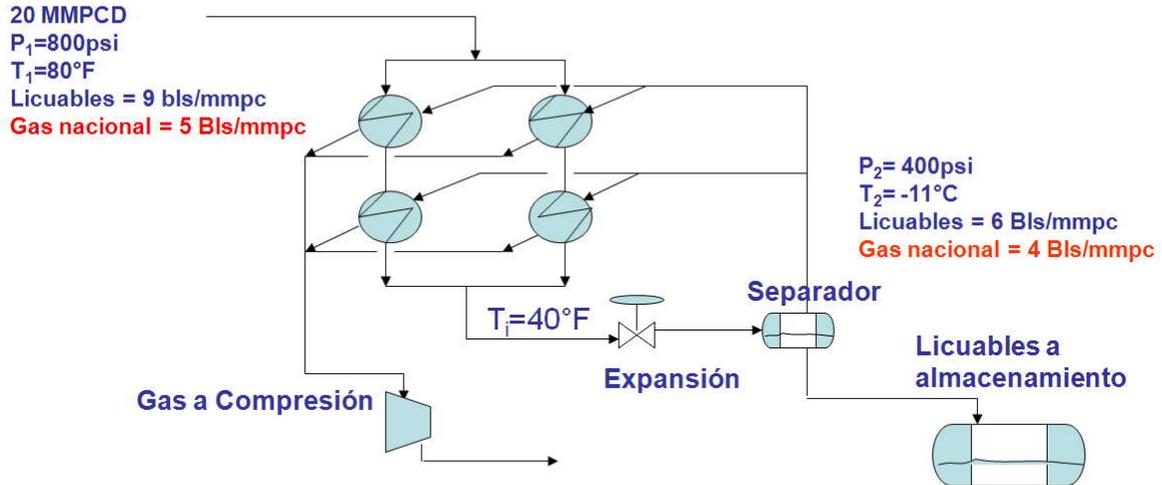
# Propuesta sobre el punto de rocío

## Temperaturas de entrega a clientes



- El análisis estadístico incluyó a los 10 sectores de ductos más representativos del consumo nacional con las mediciones en promedio diario del año 2006.
- En total fueron 3,563 mediciones para el análisis que muestra que a 4°C se cubre al 99.9% de las entregas a clientes.

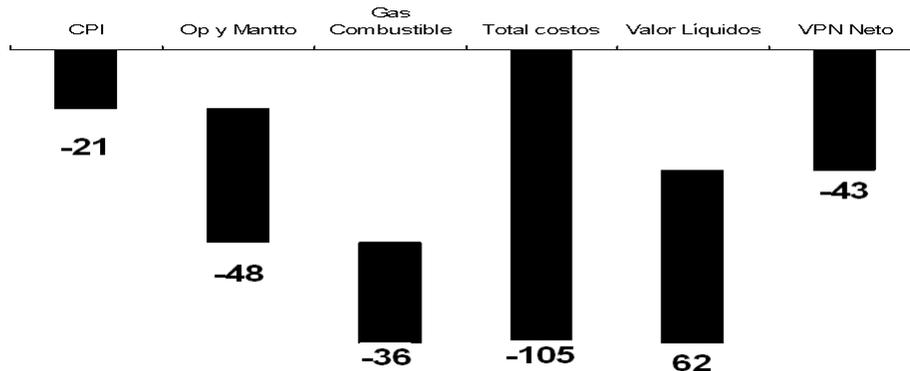
## Proceso de Control de Punto de rocío



- Este es un proceso usado de manera común en los EUA, en el que parte de un contenido de licuables cercano a los 9 bls/mmpc y lo disminuyen hasta 6, recuperando los componentes pesados condensables.
- Este proceso en los EUA es redituable, al recuperar del orden de 3 bls/mmpc, lo cual paga la inversión y la re-compresión.
- En México este proceso tendría el inconveniente de que en los puntos de entrega se tienen menos de 7 bls/mmpc y la recuperación sería del orden de 1 a 1.5 bls/mmpc, lo cual lo hace **no rentable**.

## Control del punto de rocío a 0°C

- Llevar el gas seco en los puntos de entrega hasta los 0°C supone un nivel de proceso de la mayor parte del volumen producido por Pemex.
- Los líquidos obtenidos serían del orden de 1 Mbd con el proceso de hasta 700 mmpcd, es decir menos de 1.5 bls/mmpc se estima que el potencial de recuperación de líquidos en los clientes es menor a 0.1 bls/mmpc.
- Se están analizando dos opciones tecnológicas para este control de temperatura de rocío, sin embargo ambas muestran la tendencia a ser más caras de lo que se puede recuperar de licuables.
- Para el estudio de la MIR, consideramos prudente hacer estimados de inversión y de costos de operación más cercanos a la realidad.
- Este es el menor nivel de control de rocío al que Pemex podría comprometerse, dadas las expectativas de producción de gas, puntos de entrega existentes y a que no tenemos registros de temperaturas de entrega menores a 1°C.
- Esta normatividad no tendría sentido aplicarla por zona, toda vez que el gas entregado por PEP directo a ductos es enviado al Centro – Occidente o al norte del país.



## Conclusiones sobre el punto de rocío

---

- Los métodos de determinación de esta variable ya han sido explicados y el más práctico es el de cromatografías extendidas a C9's, con envoltentes de fases utilizando la Ec. de estado de Peng Robinson.
- Las diferencias entre el método termodinámico y el método físico, así como la incertidumbre de la cromatografía a partir de componentes C6+, hacen necesario un rango de valores, más que en un valor absoluto.
- **Se propone que este rango oscile entre -2 y +2°C (0 ±2°C) positivos, a las condiciones de entrega a clientes.**
- Para implementar este control, se solicita que se ratifique la decisión de este foro, como antecedente para lograr la aprobación de SHCP de implementar un proyecto que no presenta VPN positivo.
- **El tiempo necesario para realizar las gestiones, ingenierías, construcción y puesta en marcha es de al menos 18 meses a partir de la autorización de hacienda, trámite que dará inicio cuando se emita la Norma, razón por la cual esperamos este parámetro se pueda cumplir hasta enero 2010.**
- Se aplicaría el equipo de DPC en los cuatro puntos de entrega de PEP de mayor volumen e incidencia sobre los clientes, que son: Playuela, El Veinte, Papán y Culebra Norte.
- Esto no excluye la posibilidad de integrar nuevos puntos en el futuro conforme se desarrollen proyectos nuevos, conforme a las carteras de proyectos y las calidades de gas que resulten de los mismos.

## Anexos

## Resumen de compromisos de la revisión anterior

- Contenido de Etano**  
 Se apoyó la propuesta de restringir el contenido de etano en el gas natural a niveles alcanzables, ya que sin inversiones adicionales en PPQ, pone en riesgo la seguridad de las instalaciones, ya que actualmente es su destino natural, ante la falta de consumo de PPQ. Por otra parte, se restringe la disponibilidad de fuentes de suministro de GNL.
- Índice Wobbe y Poder Calorífico**  
 El poder calorífico y el índice Wobbe aplicables para México son en general más restrictivos que en los principales mercados mundiales, destacando que en cuanto al índice Wobbe en México, junto con Canadá tienen la normatividad más restrictiva.
- Contenido de N<sub>2</sub>**  
 Por la distribución del gas en el sistema de gasoductos, Mayakán recibe menos de un 5% mol de Nitrógeno.  
 En el área Coatzacoalcos el consumo de gas de ductos (con alto contenido de N<sub>2</sub>) de los sectores diferentes a Pemex es menor al 2% del consumo nacional.  
 El grueso de la demanda, ubicada en el norte, centro y Occidente no tienen problemas por nitrógeno.
- Punto de Rocío**  
 Se acordó que la temperatura de rocío de hidrocarburos deberá ser cercana a los 4°C, por estar acorde con las condiciones ambientales y de entrega nacionales.  
 En el tema de temperatura de rocío se solicitó tiempo para realizar un estudio técnico económico y definir una temperatura de rocío, o un rango de esta, que sea práctico.

## Propuesta para método de análisis extendidos a C8

Número de Registro:	CR-138	Método		
Muestra:				
NOMBRE DEL COMPUESTO	% MOL	% MOL	Conversión	Barriles
N2	3.5000	3.5000		
CO2	0.0800	0.0800		
METANO	91.0952	91.0952		
ETANO	5.0294	5.0294		
PROPANO	0.2079	0.2079	0.00153	1.363
ISOBUTANO	0.0187	0.0187	0.00128	0.146
BUTANO NORMAL	0.0104	0.0104	0.00133	0.078
ISOPENTANO	0.0083	0.0083	0.00115	0.072
PENTANO NORMAL	0.0026	0.0026	0.00116	0.022
CICLOPENTANO	0.0005	0.0005	0.00116	0.004
2,3-DIMETILBUTANO	0.0004	0.0004	0.00102	0.003
2-METILPENTANO	0.0015	0.0015	0.00102	0.014
3-METILPENTANO	0.0009	0.0009	0.00102	0.009
HEXANO NORMAL	0.0008	0.0008	0.00102	0.008
METILCICLOPENTANO	0.0042	0.0042	0.00091	0.047
6-13-DIMETILCICLOPENTANO	0.0027		0.00091	0.000
6-13-DIMETILCICLOPENTANO	0.0038		0.00091	0.000
6-12-DIMETILCICLOPENTANO	0.0094		0.00091	0.000
HEPTANO NORMAL	0.0005	0.0289	0.00091	0.318
METILCICLOHEXANO	0.0025		0.00091	0.000
2,2-DIMETILHEXANO	0.0034		0.00082	0.000
6-C-12,4-TRIMETILCICLOPENTANO	0.0030		0.00082	0.000
6-C-12,3-TRIMETILCICLOPENTANO	0.0036		0.00082	0.000
OCTANO NORMAL	0.0000	0.0103	0.00082	0.126
3,3-DIMETILHEPTANO	0.0103		0.00075	0.000
NONANO NORMAL	0.0000		0.00075	0.000
	100.0000	100.000	0.022	2.210

- El método consiste en:
  - Realizar cromatografías hasta componentes C9s.
  - Agrupar los componentes C7's como nC7 y los componentes C8s y C9s como nC8
  - Introducir esta composición a un simulador utilizando la ecuación de estado de Peng Robinson.
- Con esta ecuación y esta metodología se han obtenido diferencias entre 1 y 3°C respecto a las mediciones físicas del punto de rocío.
- Este método es el aceptado por algunos importadores y PGPB para el cálculo de las temperaturas de rocío.
- La aplicación de este método implica cambio de cromatógrafos en Ductos y clientes de PGPB.

## Control del punto de rocío a +4°C

- Se han analizado varias opciones para mantener el punto de rocío del gas seco en niveles adecuados, siendo la más usual y probada el uso de "Control de Punto de Rocío" (DPH por sus siglas en inglés).
- Este tipo de proceso disminuye la presión y con integración de energía se logra un control de temperatura de rocío conforme al valor que se desee.
- La producción de líquidos esperada es baja y no permite la recuperación de los costos de operación e inversión, esto al trabajar con gases de calidad menor a 7 bls/mmpc.
- Se realizaron visitas a instalaciones con control del punto de rocío, sin embargo no se tiene certeza en los estimados de costos de inversión y operación, considerándose que son estimados clase V (+50 – 30%).
- Para el estudio de la MIR, consideramos prudente hacer estimados de inversión y de costos de operación más cercanos a la realidad.
- Un estimado inicial para controlar el punto de rocío de los cuatro principales puntos de entrega de gas seco de campos de PEP para los siguientes años. Iniciando el segundo semestre del 2009 es el siguiente:

