

1. IDENTIFICACION.

Materia: *TECNOLOGIA DEL GAS NATURAL*
Códigos: *SIRE: 6069 EIQ: IQ-ET44*
Prelación: *IQ-5027, IQ-5017*
Ubicación: *Electiva*
TPLU: *3-2-0-4*
Condición: *Electiva*
Departamento: *Operaciones Unitarias y Proyectos*

2. JUSTIFICACION.

La industria del gas natural presentó para 1996 un consumo mundial de 300 MMMPCD ($300 \cdot 10^9$ pies cúbicos por día), representando el uso Petroquímico un 6% de este total. Entre los sectores demandantes de este uso son principalmente: El uso como combustible industrial, combustible doméstico, generación de electricidad y re-inyección en pozos como restaurador de presión y/o levantamiento artificial por gas. En Venezuela la mayor parte del gas natural se produce como asociado y se dispone de grandes reservas (4 billones de metros cúbicos) en el Oriente del país, su industrialización a través de los proyectos presentados inclinará la tendencia a diversificar la economía de los hidrocarburos. Por estas razones se desea que el estudiante de la carrera se familiarice en lo referente a: propiedades, medida, separación, procesamiento, compresión, medida, recolección y transporte y almacenamiento del gas natural. Estos aspectos no se cubren en ninguna otra materia de la carrera. Además se necesita que el profesional domine estos conocimientos si desea trabajar en áreas como: Ingeniería de Gas y en el Area de Producción (estaciones de flujo) donde se separan el gas del petróleo y el agua, un fluido trifásico proveniente del pozo.

3. REQUERIMIENTOS.

Conocimientos de Química Industrial, Termodinámica y Operaciones Unitarias.

4. OBJETIVOS

GENERALES

- *Describir las etapas por las cuales se produce y se procesa el gas natural.*

ESPECIFICOS

- *Distinguir las diferentes formas como se encuentran los depósitos del gas natural.*
- *Analizar los métodos de estimación de reservas del gas natural.*
- *Identificar las gráficas de equilibrio vapor-líquido para diferentes tipos de depósitos de gas natural.*
- *Evaluar las propiedades físicas del gas natural.*
- *Describir los procesos de separación, deshidratación y endulzamiento del gas natural.*
- *Explicar el proceso de fraccionamiento del gas natural.*
- *Mencionar las formas de almacenamiento y transporte del gas natural*
- *Diferenciar los usos y aplicaciones del gas natural*

5. CONTENIDO PROGRAMATICO

CAPITULO 1.

1.1 PRODUCCIÓN DE GAS NATURAL

Depósitos naturales de gas:

Yacimientos de gas/petróleo

Yacimientos de condensado

Yacimientos de gas

Reservas y métodos de estimación:

Reservas mundiales

Reservas en Venezuela

Método de estimación de las reservas:

Estimación volumétrica

Estimación por balance de materia

Método de la curva de gradiente de presión

Balance total de materia

Estimación de las reservas de gas no asociado:

Curva de gradiente de presión

Gráficos de datos de producción

Gradiente hiperbólica y harmónica

Comparación entre gradiente exponencial e hiperbólica

Reservorios de gas condensado:

Equilibrio vapor-líquido:

Determinación de la presión de convergencia

Pruebas y muestreo del condensado en campo

Pruebas de laboratorio de los sistemas de condensado

Predicción del funcionamiento del reservorio:

Operación del reservorio de gas condensado

Eficiencia

Recuperación del gas y líquido

1.2 PROPIEDADES FÍSICAS DEL GAS NATURAL

Propiedades físicas del gas natural:

Peso molecular

Densidad

Determinación del factor Z

Comprensibilidad del gas natural

Viscosidad

Diagrama de la entalpía-entropía

Equilibrio vapor-líquido:

Ecuaciones de estado

Aplicaciones de los valores K

Diagrama de fase P-T

Diagrama de fase hidrocarburo-agua.

CAPITULO 2. SEPARACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO.

Separación en campo:

Descripción del proceso

Equipos

Dimensionamiento de separadores trifásicos

Deshidratación del gas natural:

Fundamentos

Contenido de agua en el gas

Contenido de agua en el gas agrio

Hidratos en el gas

Inhibidores del hidrato

Procesos de deshidratación:

Absorción de glicoles

Adsorción de lechos o disecante

Deshidratación por glicoles:

Unidad de deshidratación

Factores de diseño del proceso

Concentración mínima de glicol

Regeneración de glicol

Diseño del absorbedor

Problemas de operación
Deshidratación por adsorbentes:
Propiedades del adsorbente
Selección del adsorbente
Pérdida de presión
Unidad de proceso
Ciclo de regeneración
VARIABLES DE PROCESO
Diseño de un adsorbedor
Endulzamiento del gas natural:
Fundamentos
Contenido de H₂S u CO₂, unidad de endulzamiento
VARIABLES DE PROCESO, TIPOS DE AMINAS
Regeneración de amina
Diseño del absorbedor
Problemas de separación

CAPITULO 3. FRACCIONAMIENTO DEL GAS NATURAL.

Fundamentos
Recuperación de metano (gas residual) desmetanizadora:
Descripción del proceso
Condiciones de proceso
Rendimiento
Diseño de la columna de desmetanizadora
Recuperación de etano (Desetanizadora):
Descripción del proceso
Condiciones de proceso
Rendimiento
Diseño de la columna de desetanizadora
Recuperación de propano (Despropanizadora):
Descripción del proceso
Condiciones de proceso
Rendimiento
Diseño de la columna despropanizadora
Recuperación y estabilización de la gasolina natural:
Descripción del proceso
Condiciones de proceso
Rendimiento
Diseño de la columna

CAPITULO 4. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DEL GAS NATURAL.

Transporte de gas:

Fundamentos del flujo de gas

Ecuaciones utilizadas en el cálculo de flujo por tubería

Ecuación de Weymouth

Ecuación de Panhandle

Ecuación modificada de Panhandle

Compresión del gas:

Tipos de compresores

Cálculo del trabajo requerido

Medidores de flujo

Medidores de presión y temperatura

Almacenamiento:

Gas natural

Fracciones separadas del gas:

Tipos de tanques

Diseño de los tanques

Seguridad de los tanques

CAPITULO 5. USOS Y APLICACIONES

Combustible

Inyección de pozos

Petroquímica

Generación de electricidad

6. METODOLOGIA.

- *Clases magistrales a razón de 3 horas teóricas y 2 horas prácticas.*
- *Elaboración de trabajos por grupos.*
- *Seminarios y charlas por parte de estudiantes e invitados.*

7. RECURSOS.

- *Uso de transparencias, diapositivas, videos, entre otros.*
- *Uso de software (Aspen Plus y Provisión) para el diseño de equipos y accesorios empleados en la industria del gas.*

8. EVALUACION SUGERIDA:

- 4 parciales teórico-prácticos.
- Cada parcial se divide a su vez en: examen escrito (50%), trabajo especial que incluye la selección y el cálculo de algunos de los equipos empleados en la industria del gas (50%).

9. BIBLIOGRAFIA.

Gas Conditioning and Processing . John M. Campbell. Volumen 1: The Basic Principles. Volumen 2: The Equipment Modules

Hydrocarbon Process, Wichert E. Y Aziz K. May 1972, p. 119.

Chemical Engineering. Pon W.P. y Haddox R.N. Nov. 1981 p. 79.

AICHE J. Specicer y col. vol. 19, 1973, p. 522.

Oil Gas Blake R.J. J. Jan 9, 1967, p. 105.

Tecnología del gas, Irving, D. Edit. Blume, Barcelona, España, 1972.

Chemical Engineering, Fisher, C.H., vol-----, p. 107, 1982.

Química del Petróleo y del Gas. Proskuriakow, V.A., A.E. Drabkin. Edit. MIR, Moscú, 1981.

Natural Gas Engineering Manual, Ikoku, C.U. University of Tulsa, 1979.

10. VIGENCIA:

Desde: Semestre B-2001.