



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE
INGENIERIA

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA
T.E. (0387) 4255420 - FAX (54-0387) 4255351
REPUBLICA ARGENTINA
E-mail: unsaing@unsa.edu.ar

Salta, 22 de Abril de 2009

243/09

Expte. N° 14.254/08

VISTO:

Las actuaciones por las cuales se eleva la propuesta del dictado de la carrera de postgrado **Especialización en Producción y Tratamiento de Gas Natural**; y

CONSIDERANDO:

Que esta propuesta la realizan Profesores de la Facultad de Ingeniería y Directivos de IAPG (Instituto Argentino del Petróleo y del Gas) Seccional Norte, y surge como respuesta a la inquietud e interés del IAPG-Norte, en el que están representadas las empresas que desarrollan sus actividades en el área de producción y tratamiento de gas natural en el norte de la Provincia de Salta;

Que el proyecto está orientado a dar una respuesta concreta a la necesidad de capacitación calificada de los profesionales que actualmente se desempeñan en este ámbito como así también a graduados que requieren contar con una capacitación diferencial al momento de competir por un cargo laboral;

Que es importante el desarrollo de este tipo de actividades por parte de la Universidad Nacional de Salta, como una real actividad de extensión al medio, brindando una respuesta concreta a la necesidad de capacitación específica de la población;

Que asimismo la implementación de esta propuesta constituye una valiosa oportunidad de fortalecimiento del vínculo entre la Facultad de Ingeniería, las empresas del IAPG y nuestros graduados;

Que la Escuela de Postgrado de la Facultad en su informe destaca que la estructura de la carrera es apropiada y que los objetivos de la misma están establecidos y son coherentes con el perfil del graduado que se busca; que en general, el contenido temático de cada curso es adecuado y se tratan temas que normalmente no se dictan en cursos de grado; y se cumple además, con el requisito de la carga horaria mínima requerida para las carreras de especialización;

Que asimismo la Escuela de Postgrado solicita la incorporación del currículum vitae de cada integrante de la Comisión Coordinadora y de cada docente, para la evaluación de los correspondientes antecedentes de investigación y docencia; aconseja, respecto a los recursos disponibles, la formalización de los compromisos de la Sede Regional Tartagal y del

..//



- 2 -

243/09

Expte. N° 14.254/08

IAPG a través de sus empresas asociadas; y que luego de aprobarse el dictado de la carrera, sugiere se gestione la presentación ante la CONEAU para lograr la acreditación correspondiente;

Que la Escuela de Ingeniería Química luego de un análisis de los distintos aspectos involucrados concluye que el mismo resulta de interés académico para la Facultad de Ingeniería e importante para el desarrollo de la región; consecuentemente sugiere se de curso favorable a esta iniciativa;

Que la Comisión de Asuntos Académicos analiza la propuesta y realiza observaciones al proyecto;

Que el Ing. Lorgio Mercado Fuentes presenta el día 16/02/09, el informe en respuesta a las observaciones realizadas por la Escuela de Postgrado y la Comisión de Asuntos Académicos;

Que la Comisión de Asuntos Académicos con fecha 25/2/09, teniendo en cuenta esta última respuesta, expresa que apoya en general la propuesta, sólo advierte la participación de una docente en el dictado de la carrera, porque no cumple con los requisitos establecidos en las reglamentaciones vigentes;

Que el Ing. Lorgio Mercado Fuentes, en vista de esta última observación, concluye que la docente no participará en los módulos como docente responsable sino como docente colaborador de las actividades prácticas y de aplicación del simulador HYSYS en los módulos mencionados, justificando su inclusión en actividades específicas que viene desarrollando la docente y que detalla;

Que la Comisión de Asuntos Académicos entiende que la citada docente no puede participar en el dictado de la carrera, porque no cumple con los requisitos establecidos en las reglamentaciones vigentes, por lo que aconseja su exclusión del plantel docente de la carrera y propone la aprobación del proyecto que se adjunta al Despacho

Que en base al detalle de la secuencia de tramites enunciada precedentemente, la Comisión de Asuntos Académicos, en fecha 11 de Marzo de 2009, concluye su Despacho N° 28/09, aconsejando lo siguiente:

1. Proponer al Consejo Superior, la creación de la carrera de Postgrado **Especialización en Producción y Tratamiento de Gas Natural**, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 100 inciso 8) del Estatuto Universitario vigente, cuyo texto se adjunta a este Despacho.



243/09

Expte. N° 14.254/08

2. Aprobar el proyecto del Plan de Estudio 2009 de la carrera de Postgrado **Especialización en Producción y Tratamiento de Gas Natural**, cuyo texto se adjunta a este Despacho.
3. Solicitar al Consejo Superior la ratificación del Plan de Estudio 2009 de la presente carrera de Postgrado, de acuerdo a lo establecido en el artículo 100 inciso 3) del Estatuto Universitario vigente.

Que en su IIª Reunión Ordinaria del 18 de Marzo de 2009, el H. Consejo Directivo no aprobó el Despacho N° 28/09 de la Comisión de Asuntos Académicos, por lo que las actuaciones vuelven a Comisión;

Que finalmente este cuerpo colegiado en fecha 1º de Abril de 2009 en su IIIª Reunión Ordinaria resuelve reconsiderar el tema de la propuesta del dictado de la carrera de Postgrado de **Especialización en Producción y Tratamiento de Gas Natural** y en consecuencia dispone aprobar el Despacho N° 28/09 de la Comisión de Asuntos Académicos;

POR ELLO y en uso de las atribuciones que le son propias,

EL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA
(En su IIIª reunión ordinaria del 1º de Abril de 2009)

RESUELVE

ARTICULO 1º.- Proponer al Consejo Superior, la creación de la carrera de Postgrado **ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN Y TRATAMIENTO DE GAS NATURAL**, de acuerdo a lo establecido en el artículo 100 inciso 8) del Estatuto Universitario vigente, cuyo texto se adjunta a la presente Resolución.

ARTICULO 2º.- Aprobar el proyecto del Plan de Estudio 2009 de la carrera de Postgrado **ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN Y TRATAMIENTO DE GAS NATURAL**, cuyo texto se adjunta a la presente Resolución como ANEXO I.

ARTICULO 3º.- Solicitar al Consejo Superior la ratificación del Plan de Estudio 2009 de la presente carrera de Postgrado, de acuerdo a lo establecido en el artículo 100 inciso 3) del Estatuto Universitario vigente.

ARTICULO 4º.- Hágase saber y elévese a consideración del Consejo Superior.
AM/sia


Dra. MARIA-ALEJANDRA BERTUZZI
SECRETARIA
FACULTAD DE INGENIERIA


Ing. JORGE FELIX ALMAZAN
DE CANO
FACULTAD DE INGENIERIA



ANEXO I

Res. N° 243-HCD-09

Expte. N° 14.254/08

Carrera de Postgrado

**ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN Y TRATAMIENTO DE GAS
NATURAL**

Fundamentación y Propósito:

La presente propuesta de creación de la carrera de Especialización en Producción y Tratamiento de Gas Natural surge como respuesta a la inquietud e interés del IAPG-Norte, en el que están representadas las empresas que desarrollan sus actividades en el área de producción y tratamiento de gas natural en el norte de la provincia de Salta. Esta propuesta esta orientada a dar una respuesta concreta a la necesidad de capacitación calificada de los profesionales que actualmente se desempeñan en este ámbito como así también a graduados que requieren contar con una capacitación diferencial que represente una ventaja a la hora de competir por un puesto laboral.

Es necesario destacar la importancia del desarrollo de este tipo de actividades por parte de la Universidad Nacional de Salta ya que representa una real actividad de extensión al medio en el que se halla inserta, brindando una respuesta concreta a la necesidad de capacitación específica de la población. Por otro lado, es oportuno resaltar que la implementación de esta propuesta constituye una valiosa oportunidad de fortalecimiento del vínculo entre la Facultad de Ingeniería, las empresas antes aludidas y nuestros graduados.

OBJETIVOS

Afianzar los conocimientos de los profesionales participantes en todos los aspectos conceptuales involucrados en las distintas etapas que comprenden la producción y el tratamiento del gas natural, con el fin de favorecer el desarrollo de capacidades y criterios fundamentados para la correcta operación y toma de decisiones.

PERFIL DEL EGRESADO

El egresado de la carrera de **Especialización en Producción y Tratamiento de Gas Natural** estará capacitado para:

- Identificar las diferentes variables que inciden en la correcta operación de cualquiera de las etapas involucradas en la producción y tratamiento de G.N.
- Interpretar resultados y proponer alternativas para corregirlos cuando estos no se ajusten a los requerimientos.
- Proponer alternativas de operación que optimicen algún aspecto técnico.



ANEXO I

Res. N° 243-HCD-09

Expte. N° 14.254/08

- Poseer criterios fundamentados para la correcta toma de decisiones.
- Capacitarlos en la adquisición de nuevas tecnologías relacionadas con la producción y tratamiento de G.N.

COMISIÓN COORDINADORA DE LA CARRERA:

Se propone a los docentes que se mencionan a continuación para integrar la Comisión Coordinadora de la Carrera:

Directora: Dra. Eleonora Erdmann - UNSa

Miembros Titulares:

Ing. María Soledad Vicente - UNSa

Ing. Héctor Sola - UNSa

Ing. Daniel Scalise - Gerente de Pan American - Presidente de IAPG Norte

Ing. Raúl Tuvio - Gerente de Tec Petrol - Miembro de IAPG Norte

MODALIDAD DE DICTADO:

La carrera se ha estructurado en módulos, cuyos contenidos y carga horaria se detallan en el programa adjunto. Se propone dictar un módulo por mes, concentrando el dictado de clases en una semana, de lunes a sábado, completando un total de 25 Hs. Otros dos sábados de cada mes se destinarán a visitas a planta y dictado de conferencias a cargo de especialistas seleccionados por IAPG, en temas que se mencionan en el programa. Cada módulo se evaluará por medio de un examen final o la realización de una monografía, según sea lo conveniente de acuerdo a la temática del módulo. Al final del cursado de la carrera se prevé la realización de un Trabajo Final o Monografía relacionada a la temática desarrollada durante los diferentes módulos. La carga horaria total de la carrera es de 600 Hs. y considerando que son diez los módulos propuestos, puede estimarse que la duración de la carrera será de un año, incluyendo el Trabajo Final o Monografía.

El dictado de los módulos se realizará en la ciudad de Tartagal, en las instalaciones de la Sede Regional Tartagal de la UNSa. y/o en la Facultad de Ingeniería en Salta. Ello dependerá del relevamiento de interesados mediante una preinscripción antes del inicio del curso.

DIRIGIDO A:

Los aspirantes a cursar la carrera y obtener el título de "Especialista en Producción y Tratamiento de Gas Natural" podrán ser: Ingenieros Químicos, Industriales, Mecánicos, Electromecánicos, Eléctricos, en Petróleo, Geólogos y Licenciados en Química.



ANEXO I

Res. N° 243-HCD-09

Expte. N° 14.254/08

Técnicos de ramas afines a las profesiones antes mencionadas podrán cursar algunos o todos los módulos, pero no podrán acceder al título de Especialista. Se les otorgará certificado de asistencia o aprobación, según corresponda, por cada módulo cursado.

ADMISIÓN:

La solicitud de admisión se tramitará mediante nota dirigida a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Salta, anexando a la misma la siguiente documentación:

- Fotocopia del diploma académico profesional legalizado.
- Certificado analítico de los estudios de grado
- Fotocopia del documento de identidad
- Tres fotografías tamaño cédula.
- Presentar solicitud escrita y Curriculum Vitae
- Pago del valor de la inscripción

En el caso de implementarse la Carrera en Tartagal, la documentación podrá recibirse en la Sede Regional Tartagal, quien remitirá la misma a la Facultad de Ingeniería de la UNSa.

CONTENIDO SINTÉTICO DE LA CARRERA:

Propiedades Físico- químicas y termodinámicas del Gas Natural (GN).

Operaciones Industriales Unitarias que se aplican en la industria del GN.

Producción, instalación de superficie, separación primaria. Tratamientos de acondicionamiento del GN: deshidratación, endulzamiento, ajuste de punto de rocío y estabilización de gasolinas, recuperación de LPG.

Medición y transporte de GN y gasolina.

Simulación de procesos utilizando HYSYS®

Instrumentación y control aplicados a plantas y pozos de gas.

Análisis global de plantas de tratamiento.

PLAN DE ESTUDIOS

El programa se estructura en diez módulos agrupados en dos ciclos, a desarrollarse durante diez meses más la realización de un Trabajo Final o Monografía. La carga horaria total especificada para cada módulo se compone de horas de dictado de clases (teóricas y prácticas), prácticas supervisadas en empresas del medio, asistencia a las conferencias de especialistas y el tiempo que el alumno necesita para lograr la adquisición de conocimientos y realización de prácticos, exámenes, etc.



ANEXO I

Res. N° 243-HCD-09

Expte. N° 14.254/08

Ciclo Nivelación:

1.- Introducción al uso de simulador HYSYS®.

Presentación del curso. Sistemas. Variables: de estado, de entrada y de salida. Estado estacionario. Estado dinámico. Estado estable. Estado inestable. Modelos. Grados de libertad. Métodos numéricos. Simulación. Modos de simulación: análisis, diseño, control. Optimización. Presentación de HYSYS.

Introducción a HYSYS. Definición paquete de propiedades. Cálculos sencillos. Uso de utilities, funciones lógicas. Simulación estacionaria de equipos. Simulación estacionaria de plantas. Uso de databook, case study, spreadsheet y optimizer

Docentes Responsables: Dra. Eleonora Erdmann

Carga horaria total: 60 Hs

Horas de dictado frente a alumnos: 30 Hs.

2.- Propiedades Termodinámicas y Físico - Químicas del GN.

Conceptos termodinámicos básicos: 1° y 2° Principio de la Termodinámica. Diagramas Termodinámicos. Aspectos Generales del Gas Natural. Composición del gas natural. Especificaciones para el transporte. Comportamiento de fases. Determinación del factor z. Densidad. Viscosidad. Cálculo del poder calorífico. Equilibrio líquido - vapor. Cálculo de punto de burbuja y punto de rocío. Contenido de vapor de agua. Hidratos. Inhibición y formación. Uso de HYSYS

Docentes Responsables: Dra. Graciela Morales

Carga horaria total: 60 Hs

Horas de dictado frente a alumnos: 30 Hs.

3.- Operaciones Industriales Unitarias I.

Destilación. Principios de separación-sistemas multicomponentes. Diseño utilizando métodos cortos y rigurosos. Absorción. Principios de separación. Aplicación a sistemas de Gas Natural- Líquido absorbente. Diseño de equipos. Adsorción. Principios de separación. Aplicación a sistemas de Gas Natural- Sólido adsorbente. Diseño de equipos. Separadores. Filtros. Uso de HYSYS

Docentes Responsables: Ing. Lorgio Mercado Fuentes - Ing. María S. Vicente

Carga horaria total: 60 Hs.

Horas de dictado frente a alumnos: 30 Hs.

4.- Operaciones Industriales Unitarias II.

Intercambio de calor. Mecanismos de transferencia. Aplicación a equipos característicos de tratamiento de Gas Natural: intercambiadores de calor de carcasa y tubos; aerofriadores; torres de enfriamiento, hornos.

Equipos de impulsión de fluidos: bombas y compresores. Turbinas y expansores.

Recipientes a presión y hervidores (boilers): ASME VII. Uso de HYSYS



ANEXO I

Res. N° 243-HCD-09

Expte. N° 14.254/08

Docentes Responsables: Ing. Lorgio Mercado Fuentes – Ing. María Soledad Vicente
Carga horaria total: 60 Hs. Horas de dictado frente a alumnos: 30Hs

Ciclo Específico:

5.- Producción, Instalación de superficie y Separación Primaria

Captación: en alta y baja presión. Diseño de batería tradicional. Diseño de batería tipo cluster. Conducción bifásica. Equipamientos principales de baterías. Separadores, diferentes tipos. Dimensionamiento.

Docentes Responsables: Ing. Lorgio Mercado Fuentes – Especialista a designar por IAPG-Norte

Carga horaria total: 60 Hs. Horas de dictado frente a alumnos: 30 Hs.

6.- Ajuste de punto de rocío de agua e hidrocarburos.

Deshidratación por adsorción. Introducción, hidratos y su control, tamices moleculares. Diseño de un sistema de deshidratación. Regeneración. Intercambio de calor, variables de operación. Otros tipos de disecantes sólidos. Gas para la regeneración. Operación de la Planta. Optimización de la Operación.

Deshidratación con glicoles. Introducción. Hidratos. Técnicas para deshidratar. Procesos de absorción. Reducción de punto de Rocío. Características del sistema glicol-agua. Diagrama de fases. Proceso. Condiciones de acidez. Contaminación.

Deshidratación con MEG y TEG. Unidades básicas. Cálculo de las unidades de deshidratación. Dimensionamiento de los equipos (contactora. Separador flash, filtros, intercambiadores de calor, sistema de regeneración, bombas) – características principales, finalidades, dimensionamiento. Inyección recomendada por equipo. Caudal de circulación recomendado – Gas de stripping. Problemas operativos y soluciones. Análisis de laboratorio recomendados. Variables de proceso claves para monitorear.(KPI's). **Normativa de deshidratación.**

Ajuste del punto de rocío de hidrocarburos. Análisis de especificaciones de hidrocarburos pesados en GN. Recuperación de gasolina. Procesos de recuperación: Unidades con J-T, Turboexpansión, Refrigeración Mecánica. Descripción del circuito de Propano- Equipos principales (características y finalidad) – Interpretación del diagrama de Mollier. Estabilización de gasolinas. Procesos. Problemas operativos y soluciones. Análisis de laboratorio recomendados. Variables de proceso claves para monitorear.(KPI's).

Docentes Responsables: Ing. Lorgio Mercado – Dra Eleonora Erdmann

Carga horaria total: 60 Hs. Horas de dictado frente a alumnos: 30 Hs



ANEXO I

Res. N° 243-HCD-09

Expte. N° 14.254/08

7.- Endulzamiento de Gas Natural.

Introducción. Procesos de endulzamiento. Diferentes Procesos. Factores para selección de procesos. Descripción de los procesos. Tipos de solventes. Diseño del sistema para MEA, DEA, MDEA genéricas y aditivadas. Plantas de endulzamiento con aminas: Diagramas de flujo de la planta y equipos principales. Caudal de circulación de amina recomendado – Carga ácida

Docentes Responsables: Ing. Lorgio Mercado – Dra Eleonora Erdmann

Carga horaria total: 60 Hs.

Horas de dictado frente a alumnos: 30 Hs

8.- Medición y Transporte de GN y gasolina

Flujo de fluidos, descripción. Ecuaciones básicas para el cálculo de caídas de presión en cañerías. Flujo compresible, descripción y análisis. Flujo compresible isotérmico y adiabático. Flujo multiflujo, descripción y análisis. Análisis de casos específicos. AGA 3 AGA 9

Sistemas de medición: Descripción. Medidores fiscales (placas, ultrasónicos y LACT), normativa aplicable.

Docentes Responsables: Ing. María S. Vicente – Ing. Antonio Bonomo

Carga horaria total: 60 Hs.

Horas de dictado frente a alumnos: 30 Hs.

9.-Fraccionamiento de los componentes de GN, LPG y gasolina.

Fraccionamiento de componentes del GN. Procesos de absorción para recuperación del GLP. Procesos criogénicos de recuperación de GLP. Procesos de turbo expansión. Análisis de rendimiento. Representación por diagrama de fases. Diagrama de Mollier Análisis de diferentes procesos: Unidades de recuperación de LPG; Unidades de Fraccionamiento de líquidos. Equipos principales, características, finalidades, dimensionamiento. Problemas operativos y soluciones. Análisis de laboratorio recomendados. Variables de proceso claves para monitorear (KPI's)

Docentes Responsables: Ing. Lorgio Mercado – Dra Eleonora Erdmann

Carga horaria total: 60 Hs.

Horas de dictado frente a alumnos: 30 Hs

10.-Instrumentación y Control de aplicados a Plantas y Pozos de gas

Medición.- Principios de medición. Medición de presión, temperatura, nivel y caudal. Mediciones fiscales. Puentes de medición fiscales con placa orificio y medición por ultrasonido. Unidad LACT, medidores máxicos.

Control.- Lazos de controles. Controles on-off. Controles regulatorios y secuenciales. Controladores lógicos programables. SCADA. Telemetría y comando a distancia. Medios de comunicación y protocolos. Herramientas informáticas usadas para gestión de performance de lazos. Historización y seguimiento de variables de procesos.



Universidad Nacional de Salta

**FACULTAD DE
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA

T.E. (0387) 4255420 - FAX (54-0387) 4255351

REPUBLICA ARGENTINA

E-mail: uusaing@unsa.edu.ar

- 7 -

ANEXO I

Res. N° 243-HCD-09

Expte. N° 14.254/08

Sistemas de protecciones.- Sistemas de seguridad. Sistemas instrumentados de seguridad. Niveles de integridad de los sistemas de seguridad HIPPS.

Docentes Responsables: Ing. Hector Solá Alsina- Especialista a designar por IAPG
Carga horaria total: 60 Hs. Horas de dictado frente a alumnos: 30

Temas de Seminarios:

- 1) Introducción a la industria del gas
- 2) Seguridad en los procesos
- 3) Salud
- 4) Ambiente
- 5) Variables económicas a tener en cuenta a la hora de evaluar un proyecto. TIR, etc
- 6) Medición del gas
- 7) Integridad
- 8) Compresión
- 9) Sistemas de Control automático, instrumentación y alarmas (SCALA)
- 10) Paro de Planta

TRABAJO FINAL o MONOGRAFIA.

En base a las inquietudes e intereses particulares de los alumnos de la carrera, se planteará la realización de un trabajo final o monografía que puede consistir en un proyecto de diseño; una evaluación crítica de sectores de producción de una planta de tratamiento de la zona; investigación y evaluación de nuevas tecnologías aplicables a sectores del proceso o cualquier otro tema que a juicio de la Comisión Coordinadora de la Carrera resulte adecuado. Será dirigido por algunos de los docentes responsables del dictado de la carrera o algún otro profesional con el acuerdo previo de la Comisión. El informe del trabajo o monografía realizado se presentará mediante una copia escrita y en un soporte informático adecuado, dentro del mes posterior a la finalización del último módulo. El mismo será evaluado por la Comisión Coordinadora de la Carrera y se defenderá dentro de los 30 días posteriores a la presentación.

COSTO DE LOS MODULOS:

El costo por alumno y por módulo será de \$700, mas una inscripción a la carrera de \$800. En todos los casos, los aranceles serán abonados al comienzo de cada módulo.

FINANCIAMIENTO

La carrera de postgrado de **Especialización en Producción y Tratamiento de Gas Natural** será autofinanciada con los aranceles abonados por los inscriptos en cada



ANEXO I

Res. N° 243-HCD-09

Expte. N° 14.254/08

módulo. Los mismos se destinarán a la adquisición de bibliografía específica; elaboración de material didáctico; viajes, viáticos y honorarios de los docentes participantes y todo otro gasto que sea necesario para el correcto desarrollo de las actividades previstas. En principio se fija un cupo máximo de 30 alumnos por módulo, incluyendo en este cupo tanto los que cursan la carrera completa como los que realizan módulos en forma individual pero se requiere un mínimo de 20 alumnos para iniciar el dictado de la Carrera.

FECHA DE INICIACIÓN:

Se propone como fecha de iniciación abril del 2009.

RECURSOS DISPONIBLES

Para el desarrollo de las actividades áulicas se cuenta con las instalaciones de la Facultad Nacional de Salta y Sede Regional Tartagal, según el acuerdo a suscribir al respecto. La misma proveerá la instalación edilicia, mobiliaria, bibliográfica e informática necesaria para el correcto desarrollo de la programación propuesta para la carrera.

El IAPG a través de sus Empresas asociadas proveerá los medios de transporte y atención en planta para la realización de prácticas. Así mismo financiará el dictado de temas específicos que requiera la contratación de algún especialista no perteneciente al cuerpo docente de la Carrera.

Bibliografía:

Beveridge G., "Optimization: Theory and Practice", Mc-Graw-Hill, 1970.

Creus A., "Simulación de Procesos con PC", Marcombo S.A., 1987.

Edgar T., Himmelblau D., "Optimization of Chemical Processes", Mc Graw-Hill, 1988.

Franks R., "Modeling and Simulation in Chemical Engineering", John Wiley & Sons, 1972.

Husain A., "Chemical Process Simulation", John Wiley & Sons, 1986.

Ingham J., et al., "Chemical Engineering Dynamics. Modelling with PC Simulation", VCH, 1994.

Manuales de HYSYS.

Reid R., "The properties of gases and Liquids", Mc Graw-Hill, 1976.

Reklaitis G., et al., "Engineering Optimization. Methods and Applications", John Wiley & Sons, 1983.

Scenna N., et al., "Modelado, Simulación y Optimización de Procesos Químicos", UTN, 1999.



ANEXO I

Res. N° 243-HCD-09

Expte. N° 14.254/08

Tarifa E., Apuntes de Simulación y Optimización, 2003.

Tarifa E., et al., "Simulación Dinámica de Tiempo Real", UNJu, 1998.

Campbell, J. 2003. Technical Assistance Service Design, Operation, for the Design and Maintenance of Gas Plants. Ed. John M. Campbell and Company.

Cerutti, A. A. 2002. La Refinación del petróleo - Tomo I. Buenos Aires, Argentina: Ed. IAPG.

Cohen, L. 2003. Diseño y Simulación de Procesos Químicos. Segunda Ed. Algeciras, Spain: Editor León Cohen Mesonero.

Lyons, W. and Plisga, G. 2005. Standard Handbook of Petroleum & Gas Natural. Second Edition Elsevier

Martínez, M. 1970, 1981. Cálculo de Tuberías y redes de Gas. Editorial de la Universidad del Zulia (EDILUZ). Maracaibo-Venezuela.

Martínez, M. 1970, 1995. Ingeniería de Gas, principios y Aplicaciones. Deshidratación del Gas Natural. Editorial Ingenieros Consultores SRL. Maracaibo-Zulia-Venezuela.

Martínez, M. 1970, 1995. Ingeniería de Gas, principios y Aplicaciones. Endulzamiento del Gas Natural. Editorial Ingenieros Consultores SRL. Maracaibo-Zulia-Venezuela.

Wauquier, J.P. 2000. Petroleum Refining. 2 Separation Processes. Ed. Technip-París.

Wauquier, J.P. 2004. El Refino del petróleo. Petróleo Crudo. Productos Petrolíferos. Esquemas de Fabricación. 1^{era} edición. Instituto Superior de la Energía, ISE. Ed. Diaz de Santos.

Wuithier, P. 1973. Refino y Tratamiento Químico: el petróleo. Tomo I y II. Madrid, Spain: Cepsa S.A. and Marcel Dekker Inc.

Astarita, G. et al.: "Gas Treating with Chemical Solvent". Ed. John Wiley & Sons, Inc. (1983)

Borrás Brucart, E.: "Gas Natural- Características, distribución y aplicaciones industriales". Barcelona: Editores Técnicos Asociados (1987)

Campbell, J. M.: "Gas Conditioning and Processing", Tomo I y II. Campbell Petroleum Series (1976)

Edmister, W.C. and I. L. Byung: "Applied Hydrocarbon Thermodynamics". Gulf Pub. Co. 2nd Ed. Houston, Texas. Vol.1 y 2 (1984)

Gary, J.H. and Handwerk, G.E.: "Refino de Petróleo". Barcelona: Ed. Reverté (1980)

Gas del Estado: "Turbo Expander de Etano". Ed. Normalización e Información Técnica (1974)

Gas Processors Suppliers Association: "Engineering Data Book". 10^a Edición (1987)

Holland, C. and E. Cliffs: "Fundamentals and modeling of separation processes: absorption,



ANEXO I

Res. N° 243-HCD-09

Expte. N° 14.254/08

- Distillation, evaporation and extraction: Prentice-Hall (1975).
- Holland, C. and E. Cliffs:** "Fundamentos y Modelos de Procesos de Separación". New Jersey: Ed. Prentice Hall Intern. (1981)
- Instituto Argentino del Petróleo:** "Curso de Elaboración de Petróleo y Petroquímica" (1982)
- International Petroleum Encyclopedia.** Vol.23. Ed. Penn Vell Publishing Co. (1990)
- Katz, D. et al.:** "Handbook of Natural Gas Engineering". Mc. Graw Hill- New York (1959)
- Landes, K.K.:** "Geología del Petróleo"
- Levorsen:** "Geología del Petróleo". Buenos Aires: Eudeba, 2nd Edition(1973)
- Lester Ch. U.:** "Ingeniería de producción de petróleo: explotación de los campos petroleros". México: CECSA (1965)
- Llobera, R. R.:** "Tratado General de Gas". Cesarini Hnos. Editores 3^{era} Edic. (1987)
- Maxwell, J.B. and Van Nostrand, D.:** "Data Book on Hydrocarbons". Co. Inc.(1950)
- Mc.Gray, A. and F. Cole:** "Tecnología de la Perforación de Pozos Petroleros". México: Ed. CECSA (1970)
- Nelson, W.L.:** "Petroleum Refinery Engineering". Tokio: Mc Graw Hill (1958)
- Nelson, W. L.** "Refinación de petróleos". Barcelona: Reverté (1958)
- Ojeda, A.L. et al.:** "Termodinámica del Petróleo". YPF-PGM, Tomos I, II y III (1978)
- Ojeda, A.L. et al.:** "Destilación Aplicada a Sistemas de Hidrocarburos". YPF-PGM, Tomos I y II (1978).
- Pirson, S.J.:** "Ingeniería de Yacimientos Petrolíferos",
"Process Technolgy Proceedings, Computer Applications in Chemical Engineering". Ed. Bussemaker and Ledema, Elsiever (1990).
- Rogers, J.J.W. y J.A.S Adams:** "Fundamentos de Geología". Barcelona: Omega (1969)
- Selecciones de: Scientific American:** "Derivación Continental y Tecnología de Placas"
- Somaruga, M.:** "Curso Practico de Instalaciones Domiciliarias de Gas". Buenos Aires: Construcciones Sudamericanas, 3^{ra} Edición (1978)
- Speight, J.** "The Chemistry and Technology of Petroleum". New York: Ed. Marcel Dekker, Inc. 3^{era} Edición (1998)
- Uren, C.L.:** "Ingeniería de Producción de Petróleo. Explotación". Ed. CECSA (1969)
- Watkins, R. N.:** "Petroleum Refinery Destilation". Houston, Texas: Gulf Publishing, 2^o Ed (1981).
- Procesamiento del gas. Material que integraba la bibliografía del curso de ingreso a Y.P.F. Vol 1 y 2.



ANEXO I

Res. N° 243-HCD-09

Expte. N° 14.254/08

Llobera, Raúl R. Tratado general de gas: oxígeno, vacío, aire comprimido, incendio 3a. ed. -- Buenos Aires: Cesarini, 1987.

Lohit Data-Barua, Natural gas measurement and control : a guide for operators and engineering . New York: McGraw-Hill, 1991.220 p.

Borrás Brucart, Enrique. Gas natural : características, distribución y aplicaciones industriales / Enrique

Doherty, Michael F. and Michael F. Malone Conceptual design of distillation systems. 1a. ed. New York: McGraw-Hill, 2001(McGraw-Hill chemical engineering series)

Sandler, Stanley I. Chemical and engineering thermodynamics. 3a. ed. -- New York: John Wiley, 1999.

Kister, Henry Z. Distillation design / Henry Z. Kister. -- Boston : McGraw-Hill, 1992.

Henley, Ernest J. Equilibrium-stage separation operations in chemical engineering /Ernest J. Henley, J. D. Seader. -- New York : J. Wiley, 1981.

Henley, Ernest J. Operaciones de separación por etapas de equilibrio en ingeniería química / Ernest J. Henley, J. D. Seader. 1a. ed. Barcelona: Reverté, 1988. 840 p.

Spink, L. K. Principles and practice of flow meter engineering/L. K. Spink. 9a. ed. Foxboro, Massachusetts: The Foxboro Company.

Zenz F.A. Design Gas Absorption Towers.

Fundamentos de Destilación de Mezclas Multicomponentes. C. Holland.

King C.J. Procesos de Separación..

Thomas L.C. Heat Transfer.

Cao E. Transferencia de Calor en ingeniería de Pocosos.

Hydrocarbon Processing. Operator talk glycol dehydration. (1977)

Revistas: "Hydrocarbon Processing"

"Petroleum Refiner"

"Latin American Applied Research"

Bibliografía actualizada en CD sobre los siguientes ítems:

GPSP Engineering Data Book (11th Edition) Vol I & II. Gas Processors Suppliers Association (1998-1999)

Engineering Handbook. BJ Services Company (2002)

Perry's Chemical Engineer's Handbook. McGraw-Hill Companies, Inc. (2006)

Procesamiento del Gas Natural. IAPG. José Luis Carrone, Eduardo Carrone, Carlos Casares, Mary Esterman (2003)

Calidad de Gas Natural. Dr. Fermín Nogueira. IAPG (2004)

Características y Comportamiento de los Hidrocarburos. Ingenieros Consultores y Asociados. C.A. Marcías Martínez y Ramiro Pérez Palacio (1997)



Universidad Nacional de Salta
**FACULTAD DE
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA
T.E. (0387) 4255420 - FAX (54-0387) 4255351
REPUBLICA ARGENTINA
E-mail: unsaing@unsa.edu.ar

- 12 -

ANEXO I

Res. N° 243-HCD-09

Expte. N° 14.254/08

Diseño Conceptual de Separadores. Ingenieros Consultores y Asociados. C.A. Marcías Martínez (1997)

Fraccionamiento de Gas Natural. Ingenieros Consultores y Asociados. C.A. Marcías Martínez (1997)

Seguridad en Redes de Gas. Ingenieros Consultores y Asociados. C.A. Marcías Martínez (1997)

Diccionario de Gas Natural. Ingenieros Consultores y Asociados. C.A. Marcías Martínez y Belén Bermúdez (1999)

--00--