



**GESTIÓN DE LA ENERGÍA
Y SISTEMAS APLICADOS**
Diego de Villarroel 231 (4000)
TUCUMÁN - ARGENTINA

CURSO DE CAPACITACIÓN EN OPERACIÓN SEGURA DE PLANTAS DE NH₃ Y SISTEMAS DE FRÍO (12 HS)

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar competencias técnicas especializadas en la operación eficiente de sistemas de refrigeración con Amoníaco, integrando principios de la termodinámica técnica del frío, por medio de un enfoque en la Seguridad e Higiene Laboral, garantizando la continuidad operativa y preservación de la integridad física del personal.

TEMARIO

TEMA 1. FUNDAMENTOS DEL PROCESO Y RIESGO QUÍMICO. Ingeniería del Proceso: Desglose del Flow Sheet: Del Gas Natural al Amoníaco. Control Crítico: Relación Vapor/Carbono (S/C). Riesgos de coquización si S/C < 2.5. Seguridad e Higiene Laboral (SyH): Propiedades del NH₃ Anhidro: Toxicidad, inflamabilidad y límites de explosividad. Rombo NFPA 704: Salud (3), Inflamabilidad (1), Reactividad (0). EPP Obligatorio: Protección respiratoria, trajes encapsulados y tiempos de exposición. **Enfoque:** Entender la materia prima y los peligros intrínsecos de la sustancia.

TEMA 2. TERMODINÁMICA, COMPRESIÓN Y REACCIÓN. Termodinámica del proceso Haber-Bosch. El Tren de Compresión (25 a 200 bar): Diagrama de Mollier. Intercooling: Importancia de mantener la succión (< 45°C) para evitar sobrecargas térmicas. El Reactor de Síntesis: Diseño de "Pared Fría": Protección de la carcasa de presión. SyH en Alta Presión: Prevención de puntos calientes y fatiga de materiales. **Enfoque:** Eficiencia energética vinculada a la seguridad operativa.

TEMA 3. METALURGIA, MANTENIMIENTO Y CÁMARAS DE FRÍO. Integridad Mecánica. Fenómeno HTHA (Ataque por Hidrógeno a Alta Temperatura) y formación de Metano interno. Uso de Curvas de Nelson (API 941) para selección de aceros. Sistemas de Refrigeración Industrial: Cálculos térmicos de cámaras (Transmisión, producto e infiltración). Mantenimiento Preventivo: Purga de aceite en evaporadores y detección de fugas. SyH en Cámaras: Riesgo de atrapamiento y fugas en espacios confinados. **Enfoque:** Integridad de activos y manejo del amoníaco como refrigerante (R-717).

TEMA 4. RESPUESTA A EMERGENCIAS Y GESTIÓN OPERATIVA. Protocolos de Emergencia. Técnica de Abatimiento: Uso de Niebla de Agua (Solubilidad 540 g/L). Uso de Scrubbers y neutralización de vertidos. Primeros Auxilios: Lavado de emergencia (20 min) y manejo de quemaduras criogénicas. Herramientas de Control: Llenado de Bitácora y Checklist Diario (Lectura de T°, P y Niveles). Diagnóstico de fallas con Diagrama de Ishikawa. **Enfoque:** Actuación ante crisis y rutina diaria.

Tel.: +54 9 3815032288

Diego de Villarroel 231 (4000)

Web: www.gesaengineeringgroup.com

Email: capacitacion@gesaengineeringgroup.com



**GESTIÓN DE LA ENERGÍA
Y SISTEMAS APLICADOS**
Diego de Villarroel 231 (4000)
TUCUMÁN - ARGENTINA

SISTEMA DE EVALUACIÓN Y RECURSOS

Material Didáctico: Se entregará en formato digital: Manual SOP, MSDS, Diagrama de Mollier y Checklist de Campo.

Evaluación: Examen escrito al finalizar la última jornada. Aprobación: 70%.

BIBLIOGRAFÍA

- Appl, Max. (1999). Ammonia: Principles and Industrial Practice. Wiley-VCH..
- API RP 941 (American Petroleum Institute). Steels for Hydrogen Service at Elevated Temperatures and Pressures in Petroleum Refineries and Petrochemical Plants.
- API 571. Damage Mechanisms Affecting Fixed Equipment in the Refining Industry.
- ANSI/IIAR 2: Standard for Safe Design of Closed-Circuit Ammonia Refrigeration Systems. (Norma de diseño seguro).
- MANUAL ASHRAE, 1990. REFRIGERATION. Sistemas y Aplicaciones Edición Española.

Prof. MSc. Ing. Marcos A. Golato
Mat. Prof. COPIT N°29627

Tel.: +54 9 3815032288
Diego de Villarroel 231 (4000)
Web: www.gesaengineeringgroup.com
Email: capacitacion@gesaengineeringgroup.com