



CURSO

# MEDICIÓN, INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL EN LA INDUSTRIA DEL GAS

10 ABRIL 2019



## OBJETIVOS

Proporcionar los conocimientos generales que ayuden a:

- Comprender el funcionamiento de dispositivos, equipos y sistemas
- Especificar el equipamiento a comprar e instalaciones a construir
- Gestionar proyectos y obras de la especialidad MI&C.

## DIRIGIDO A:

Personal que trabaja en las áreas de operación, ingeniería, abastecimiento y mantenimiento de instalaciones de transporte, tratamiento, distribución, almacenaje y comercialización del gas natural. También es útil para técnicos y profesionales involucrados con proyectos de control automático aplicados en diversas industrias: petróleo, petroquímica, química, papel, minería, alimentación, siderurgia, textil, vidrio, cemento, etc. Como así también para estudiantes y público en general interesado en formarse sobre el tema.

## AGENDA

**Fechas:** 10 al 12 de abril 2019

**Carga Horaria:** 16 horas

**Horario:** 08:00 a 17:30 horas

**Lugar:** Auditorio CBHE

Av. Radial 17 y 1/2 y 6to Anillo  
Santa Cruz - Bolivia

## INCLUYE

- Impuestos de Ley.
- Material: Manual de apoyo digital.
- Refrigerios mañana - tarde y almuerzo.
- Certificado de asistencia CBHE.

## INSTRUCTOR

ING. DANIEL BRUDNICK (ARGENTINA)

Ingeniero Electromecánico, postgrado de Ingeniería en Gas. Se especializó en análisis, diseño de ingeniería y documentación para obras de Medición, Instrumentación y Control Automático. Es Instructor del Instituto Argentino del Petróleo y Gas desde 1992 a la fecha. Participó en la planificación, coordinación y supervisión de obras para construcción y adecuación de: Estaciones de Medición y Regulación, Plantas Compresoras, Sistemas de Telesupervisión y Control Remoto SCADA.

Contacto e Información: Diego de la Torre  
diego@cbhe.org.bo  
Teléfono: (591) 3538799  
WhatsApp: (591) 79891193



## CURSO

# MEDICIÓN, INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL EN LA INDUSTRIA DEL GAS

## CONTENIDO



### 1.- Generalidades

- ✓ Formación de hidrocarburos, cuencas sedimentarias, yacimientos
- ✓ Composición, gases, tratamiento y propiedades del gas natural GN
- ✓ Industria del gas, productores, transportistas y distribuidoras
- ✓ Sistema de transporte regulado, instalaciones
- ✓ Balance energético: gas inyectado-bombeado-consumo y no contabilizado
- ✓ Transporte de gas, simulación y balance de gasoductos
- ✓ Ente regulador ENARGAS, normas de aplicación NAG
- ✓ Mediciones operativas y fiscales, mercado electrónico
- ✓ Usos del gas y servicios
- ✓ Negocio de transporte, contratos, marco regulatorio
- ✓ Costo y tarifas de gas natural, gas de red versus garrafa
- ✓ Gas licuado de petróleo GLP, gas natural comprimido GNC y licuado GNL

### 2.- Medición

- ✓ Variables, unidades, característica de medidores y errores de medición
- ✓ Medidores de caudal, selección y clasificación
- ✓ Normas y recomendaciones AGA-API, mediciones operativas y fiscales
- ✓ Medidores inferenciales: placa orificio, pitot promediante Annubar
- ✓ Regímenes de flujo, perturbaciones, número de Reynolds
- ✓ Medidores volumétricos: rotativo y diafragma
- ✓ Medidores de velocidad: turbina y ultrasónico
- ✓ Puentes, tramos de medición, acondicionadores y limitadores de flujo
- ✓ Leyes de los gases, corrección de caudal y cálculo de energía
- ✓ Unidades correctoras y computadores de flujo
- ✓ Medidores máscos: inercial y térmico
- ✓ Calibración y verificación de medidores, probadores

### 3.- Instrumentación

- ✓ Medidores de presión: manómetro e indicador diferencial
- ✓ Celda de presión diferencial y registrador de carta circular
- ✓ Medidores de temperatura: termómetro, termoresistencia
- ✓ Calibradores de presión y temperatura
- ✓ Indicadores de nivel: directo y réflex
- ✓ Señales de instrumentación: neumática, eléctrica, hidráulica, buses

### 4.- Control y Supervisión

- ✓ Control automático de procesos, lazo de control, retroalimentación
- ✓ Demoras: tiempos muerto y dominante, análisis temporal
- ✓ Controladores neumáticos y electrónicos, acción directa e inversa
- ✓ Modos de control si no, proporcional, integral y derivativo
- ✓ Sintonía de controladores a lazo abierto y cerrado
- ✓ Telemedición y telecontrol, control local y remoto de presión-caudal
- ✓ Controladores lógicos programables PLC
- ✓ Sistemas de control distribuido DCS
- ✓ Sistema adquisición de datos SCADA, redes de datos, protocolos
- ✓ Unidad remota RTU, interfase de supervisión HMI
- ✓ Automatización de máquinas y equipos
- ✓ Supervisión y telecomando de estaciones y plantas

### 5.- Válvulas y Accesorios

- ✓ Tipos de válvulas: bloqueo, venteo, bypass, retención y line break
- ✓ Válvulas de control y regulación, flasheo y cavitación
- ✓ Cálculo y selección válvulas para líquidos y gases, coeficiente de caudal
- ✓ Válvulas solenoide, relay amplificador neumático
- ✓ Posicionador neumático, transmisor de posición
- ✓ Tableros para comando local-remoto de válvulas
- ✓ Circuitos electro-neumáticos para comando
- ✓ Reguladores directos y pilotados, sistema monitor
- ✓ Manifolds, tanques y recipientes
- ✓ Válvulas de seguridad y alivio, discos de ruptura
- ✓ Estaciones para gas de instrumentos



**6.- Equipos Analíticos**

Calidad del gas: composición, trazas y contaminantes

- ✓ Especificación de calidad GN, gas flexibilizado
- ✓ Condensados e hidratos, punto de rocío de agua e hidrocarburos
- ✓ Cromatógrafos, higrómetros y analizadores on-line
- ✓ Acondicionadores de muestra y muestreadores continuos
- ✓ Tomamuestras, líneas de muestreo y traceado
- ✓ Detectores analíticos: humo, llama y mezcla explosiva
- ✓ Combustión del GN, quemadores industriales, analizadores de combustión
- ✓ Gravitómetros, densímetros y odorizadores

**7.- Seguridad y Protección**

- ✓ Medidores de presión: manómetro e indicador diferencial
- ✓ Sistemas de seguridad, lógica de alarmas y paros
- ✓ Detección de rotura de línea, válvulas line break
- ✓ Mezcla explosiva, energía de ignición
- ✓ Clasificación de áreas, métodos de protección, cerramientos
- ✓ Sistemas a prueba de explosión, normativas, marcación de productos
- ✓ Seguridad intrínseca, barreras y aisladores galvánicos
- ✓ Distancias de seguridad
- ✓ Protección de descargas eléctricas, alimentación eléctrica y puesta a tierra
- ✓ Estudio de disponibilidad de instalaciones y equipos
- ✓ Supervisión de llama, encendido de quemadores y antorchas
- ✓ Protección climática, cerramientos, seguridad anti vandalismo

**8.- Construcción e Inspección**

- ✓ Uniones soldadas, bridadas y roscadas, clasificación de serie
- ✓ Conectores para instrumentos
- ✓ Construcción de gasoductos, verificación y cálculo de cañerías
- ✓ Filtros, separadores y calentadores de gas
- ✓ Canalizaciones eléctricas: materiales y tendidos
- ✓ Sistema de información geográfica, diagrama de líneas

- ✓ Trampas de escrapper, tipos de escrapper
- ✓ Tuberías de transporte, mantenimiento de gasoductos
- ✓ Protección anticorrosiva, monitoreo del potencial catódico
- ✓ Inspección interna de gasoductos con escrapper instrumentado
- ✓ Relevamiento de gasoductos enterrados y sumergidos
- ✓ Ingeniería: documentación y especificaciones técnicas
- ✓ Etapas de proyecto, flujograma de elaborados, documentos por especialidad
- ✓ Proveedores y contratistas de la especialidad

**9.- Instalaciones y Plantas**

- ✓ Instalaciones de captación, baterías de petróleo, unidad LACT
- ✓ Mediciones, resolución Secretaría de Energía
- ✓ Plantas de tratamiento, deshidratación y endulzamiento
- ✓ Plantas compresoras, áreas gas principal y gas consumo
- ✓ Turbocompresores TC y motocompresores MC
- ✓ Paneles de control de máquina UCP y de planta SCP
- ✓ Automatizaciones, sistema de control anti bombeo
- ✓ Modos de operación, secuencias de arranque y paro
- ✓ Estaciones de medición fiscales EMED
- ✓ Estaciones de regulación de presión ERP paralelo y serie
- ✓ Protección de sobrepresión con reguladores monitores, bloqueo y alivio
- ✓ Refinación del petróleo: plantas de procesamiento y fraccionamiento
- ✓ Obtención, transporte y almacenaje de GLP, GNC y GNL

