

**CURSO ONLINE:**

# SEGURIDAD DE LOS PROCESOS



**INGENIERÍA  
Y MANTENIMIENTO**

## INFORMACIÓN IMPORTANTE

**Fechas:** Del 20 al 23 de enero de 2025

**Sesiones:** De lunes a jueves

**Horario:** De 8:00 a 12:00 hrs.

**Modalidad:** online

**Inversión:** Bs 2400.-

**Contacto:** Ronie Krukliis

Telf. 3464000 (int. 218)

Cel. 62100810 - email: cenace@upsa.edu.bo

## OBJETIVO DEL CURSO

Identificar las técnicas y normas de aplicación en el análisis de riesgo y confiabilidad, en procesos y equipos.

Conocer una estructura de información y datos, que permitirá el análisis de riesgos y la toma de decisiones basadas en evidencias, orientada a la industria 4.0.

Integrar las principales herramientas de análisis de riesgo y confiabilidad, en una única metodología.

## PÚBLICO OBJETIVO

Gerentes de activos, gerentes de mantenimiento. Superintendentes, jefes, supervisores, que desean ampliar, incorporar y mejorar, los criterios para realizar análisis de riesgo, específicamente aplicados a la industria de procesos continuo, como ser procesamientos de gas, refinerías petroquímicas.

## CARGA HORARIA

16 horas reloj.

# SEGURIDAD DE LOS PROCESOS



**INGENIERÍA  
Y MANTENIMIENTO**

## METODOLOGÍA

- Identificar las técnicas y normas de aplicación en el análisis de riesgo y confiabilidad, en procesos y equipos.
- Conocer una estructura de información y datos, que permitirá el análisis de riesgos y la toma de decisiones basadas en evidencias, orientada a la industria 4.0.
- Integrar las principales herramientas de análisis de riesgo y confiabilidad, en una única metodología.

## CERTIFICACIÓN

Al finalizar el curso se entregará un certificado de participación avalado por la Universidad Privada de Santa Cruz de la Sierra (UPSA). Podrán acceder a dicha certificación quienes cumplan como requisito una asistencia mínima del 80%

## CONTENIDO

### Módulo I: DEFINICIONES Y CONCEPTOS DE PELIGRO Y RIESGO

- Objetivo: repasar y profundizar los conceptos de peligro y riesgo.
- Probabilidad de ocurrencia y consecuencias.
- Riesgo aceptable y riesgo tolerable.
- El riesgo como proceso transversal en operaciones y mantenimiento.
- Concepto y criterios matriz cualitativa de riesgo.
- Concepto ALARP.
- Normativas y diferencias: ISO 31.000 ISO 45.000, ISO 55.000.
- Ejercicio: riesgos aeronáuticos vs riesgos en rutas.

### Módulo II: PELIGROS EN LOS PROCESOS

- Objetivo: identificar los principales peligros.

# SEGURIDAD DE LOS PROCESOS



**INGENIERÍA  
Y MANTENIMIENTO**

- Toxicidad.
- Combustibilidad.
- Explosividad.
- Radiaciones.
- Presión.
- Temperatura.
- Contaminación.
- Clasificación de áreas explosivas.
- Accidentes industriales: Casos.

## **Módulo III: CLASIFICACIÓN DE EVENTOS Y DESVÍOS EN OPERACIONES**

- Objetivo: identificar la importancia y las distintas clases de datos que intervienen en la gestión del RIESGO.
- Identificación temprana de eventos en operación y mantenimiento.
- Clasificación de los eventos y su relación con los riesgos.
- Taxonomías de la clasificación de eventos ISO 14224.
- Estadísticas de fallas OREDA.

## **Módulo IV: MÉTODOS ANÁLISIS DE RIESGO HAZOP**

- Objetivos: comprender el proceso de análisis HAZOP.
- Historia y evolución del análisis de riesgo. ¿Qué pasa sí? (What if?).
- Listas de verificación.
- Dividir para analizar: procesos-subprocesos.
- Estructura de un proceso de gas y petróleo: ISO 14224.
- Identificación nodos desvíos.
- Palabras claves y desvíos.
- Acciones de eliminación y mitigación de los riesgos identificados.
- Ventajas y desventajas del método.

## **Módulo V: ANÁLISIS DE RIESGO Y CONFIABILIDAD: FUNCIONES RCM**

# SEGURIDAD DE LOS PROCESOS



**INGENIERÍA  
Y MANTENIMIENTO**

- **Objetivos:** comprender el proceso de análisis RCM.
- Historia y evolución de los equipos de producción, componentes simples a compuestos por partes.
- Describir los conceptos, criterios y definiciones de RCM, SAE 1011, SAE 1012.
- Describir los pasos que se utilizan para hacer el análisis de confiabilidad basado en RCM.
- Variante simplificada de la metodología RCM integrada a la norma ISO 14224.
- El árbol de decisión RCM y evaluación de riesgos.
- Ventajas y desventajas del método.
- Ejercicio RCM.

## **Módulo VI: ANÁLISIS DE RIESGO Y CONFIABILIDAD: FMEA**

- **Objetivo:** comprender el proceso de análisis FMEA.
- Bases de la metodología FMEA.
- Riesgos a partir de las fallas de los componentes de los equipos de operaciones.
- Determinar los sistemas, subsistemas, componentes para el análisis FMEA SAE 1739.
- Ventajas y desventajas del método.
- Ejercicio: FMEA-HEGI.

## **Módulo VII: INSPECCIÓN BASADA EN RIESGO API 580/581**

- **Objetivo:** introducción al proceso análisis de riesgos e integridad en recipientes y cañería.
- Identificación de equipos críticos.
- Criterios aplicación API 580/581.
- Mecanismo de falla (daño y métodos de inspección).
- Módulos técnicos: frecuencia de inspección.
- Métodos cualitativos, semicuantitativos y cuantitativos.

## **Módulo VIII: SEGURIDAD DE LOS PROCESOS**

- **Objetivo:** introducción al análisis de los riesgos, por capas de seguridad.
- Conceptos de seguridad funcional.
- Barreras de seguridad: conceptos.

# SEGURIDAD DE LOS PROCESOS



**INGENIERÍA  
Y MANTENIMIENTO**

- Capas de seguridad LOPA (layer of protection analysis).
- Sistemas Instrumentados de seguridad. SIS.
- Conceptos de ALARP y RRF Factor Reducción de riesgo.
- Protecciones de los equipos y funciones ocultas.
- Conceptos de SIL.
- Conceptos básicos IEC 61511 / 61508.
- Conceptos de seguridad inherente.
- Ejercicios y ejemplos.

## **Módulo IX: APLICACIONES A SEGURIDAD DE LOS PROCESOS**

- Objetivo: presentar alternativas que disminuyen los riesgos.
- Sistemas redundantes y alternativas.
- Alarma y detenciones por golpe de puño.
- Jerarquía de alarmas.
- Fuentes de aire seguro.
- Energías: ternas alternativas, generadores auxiliares, UPS, criterios de utilización.
- Permisivos de arranque.
- Montajes de PSV.
- Criterios instrumentación centralizada y local.
- Comparación en polos industriales (destilerías, petroquímicas).

## **Módulo X: ERROR HUMANO**

- Objetivo: conocer la naturaleza del error humano y como gestionarlo.
- La norma API 770 y la gestión del error humano.
- Herramientas de eliminación y mitigación del error humano.
- La toma de conciencia de error humano y la norma ISO 14224.
- Matriz el conocimiento.
- Generación y guarda del conocimiento.
- Desarrollo de una estrategia de capacitación y entrenamiento.

## **Módulo XI: FASES DE UN PROYECTO**

# SEGURIDAD DE LOS PROCESOS



**INGENIERÍA  
Y MANTENIMIENTO**

- Objetivo: comprender las distintas etapas de un proyecto y la aplicación de las herramientas vistas.
- Ingeniería Conceptual.
- Diseño del proceso.
- Ingeniería de detalla.
- Construcción.
- Precomisionado.
- Post-Comisionado.
- Gestión del cambio.
- Relación de las fases con la ISO 55.000.

## **Módulo XII: INDUSTRIAS 4.0: GESTIÓN DE LOS DATOS**

- Objetivo: identificar los procesos de gestión del riesgo que generan datos.
- Clasificación de los datos generados e una operación
- Datos de los eventos.
- Datos de alarmas y desvíos de los sistemas de control y protección.
- Datos generados por CBM e inspecciones (RBI).
- Alcance de los datos generados desde la ISO 14224
- Conceptos de modelado.

## **INSTRUCTOR**

### **Ing. Mario Troffe**

Ingeniero recibido en la Universidad Nacional de La Plata y diplomado en Ingeniería y Gestión de Mantenimiento en la Universidad Austral. Ocupó distintas posiciones, desde técnico instrumentista, supervisor, jefe de mantenimiento, gerente, actualmente dedicado a la consultoría en gestión de activos y docencia.

Avalan los conocimientos una extensa trayectoria, en gerenciamiento de Ingeniería de Mantenimiento para toda Latinoamérica, en la implementación de servicios de operación y mantenimiento, para diferentes industrias y empresas de vanguardia. Esto acredita una intensa experiencia que va desde la evaluación de la gestión de activos, diseño de la estrategia integrada

# SEGURIDAD DE LOS PROCESOS



**INGENIERÍA  
Y MANTENIMIENTO**

de administración, hasta el desarrollo de herramientas CMMS, ERP (SAP), gestión del conocimiento, certificación, integración de los procesos de gestión industrial.

35 años de experiencia en la industria del Petróleo, Refinería (YPF), Petroquímica (Shell), Metalurgia Aluminio (Aluar), explotación y procesamiento de gas y petróleo, generación térmica e hidráulica, potabilización de agua, minería, alimentos, etc.

Trabajos presentados en congresos internacionales, Chile, Perú, Canadá, Australia, Uruguay. Publicaciones en distintos ámbitos del mantenimiento y autor del libro HEGI, herramientas de Gestión Integradas.

Participación activamente en la divulgación de prácticas de excelencia operacional, seminarios y proyectos para distintas escuelas industriales, universidades y entes educativos.

Dirigió proyecto de recolección de datos de eventos en procesos y equipos basado en la norma ISO 14224

Dirigió proyecto de e-learning, abarcando todos los procesos de gestión de mantenimiento, incorporado en una plataforma LMS.

El foco ha sido puesto en la disminución del error humano, la mitigación de los riesgos a través de procesos de gestión que desarrollan la toma de conciencia del personal operativo y su repercusión en la eficiencia operacional.

## Actividades adicionales

Participación como director en el desarrollo de grupos de jóvenes profesionales, los cuales hoy ocupan destacadas posiciones gerenciales en la gestión de activos, en distintas empresas de relevancia.

Profesor invitada Universidad Austral Programa Ingeniería y Gestión de Mantenimiento.

Ex miembro, de la subcomisión de Mantenimiento del Instituto Argentino de y Petróleo Gas (IAPG).

Ex Miembro del comité técnico GECAMIN.

# SEGURIDAD DE LOS PROCESOS



**INGENIERÍA  
Y MANTENIMIENTO**

Expositor invitado congreso IMEC Canadá, Universidad de Toronto 2007.

Premio Geología Ingeniería 2009 del IAPG, por el proyecto “Certificación de Oficios IAPG-UTN”.

Distinción Congreso ASME Perú 2011, mejor presentación.

Expositor invitado EGAF, Encuentro Gestión de Activos, Universidad Católica de Chile 2012.

Instructor para CTI Solari

Expositor invitado Armada de Colombia 2016 VI Seminario Ingeniería Naval.

Director de carrera Técnicos Universitarios en Mantenimiento Industrial UNRN.

Profesor Mantenimiento III UNRN, Allen.

Profesor adjunto, Mantenimiento Industrial, UNCo Fain.

Consultor para: ICE, Instituto Costarricense de Energía, TGN Transportadora Gas del Norte, YPF, OMIA Colombia, SIMA, Manpetrol, entre otras.