



PROGRAMA DE
ESPECIALIZACIÓN EN
**SEGURIDAD
INDUSTRIAL**
EN EL SECTOR DE HIDROCARBUROS

180 HORAS
DE FORMACIÓN

Clases Grabadas con Materiales (Acceso 24 / 7)



IMPORTANCIA DEL PROGRAMA

Nuestro país se encuentra en constantes cambios para la mejora de los lineamientos de Estudios de Riesgos de Seguridad y Planes de Respuesta a Emergencia en el sector Hidrocarburos. Es por ello que en conformidad con la Resolución Directoral N° 129-2021-MINEM/DGH, publicada en el Diario Oficial El Peruano el 24 de abril del 2021, les brindamos una gama de cursos especializados reunidos en el Programa de Especialización de Seguridad Industrial en el Sector Hidrocarburos, en el cual se desarrollan las competencias para la ejecución de las metodologías solicitadas por el MINEM.

PERFIL DEL PARTICIPANTE

- Ingenieros o técnicos vinculados a la seguridad de procesos, implicados en ejercicios de evaluación de riesgos o en su supervisión, para sectores relacionados con la industria química, petroquímica, minera, del petróleo y del gas; así como toda industria que sea susceptible de sufrir incidentes de seguridad de proceso.
- Profesionales del área de atención de emergencias, seguridad industrial, prevención y control de pérdidas, etc.
- Profesionales nuevos en el campo de la seguridad de procesos.
- Ingenieros de proyectos para cuyos proyectos puede ser necesario conocer las estimaciones de consecuencias y sus múltiples aplicaciones.

OBJETIVO DEL PROGRAMA

Este programa tiene como objetivo desarrollar las competencias para la ejecución de las metodologías que solicita el MINEM.



180 HORAS LECTIVAS

Tiempo estimado de dedicación al curso que planteamos es:

- Clases virtuales, total 120 horas lectivas.
- 1 hora de estudio por cada sesión (a través de la plataforma educativa), total 30 horas
- 30 horas prácticas (caso de estudio / examen)



CURRÍCULA DEL PROGRAMA

1

En el curso de **PREVENCIÓN DE RIESGOS EN EL SECTOR HIDROCARBUROS** se desarrollan las técnicas de WHAT IF y CHECK LIST

2

En el curso de **HAZID Y HAZOP** se desarrollan dichas metodología de manera amplia y específica.

3

El curso de **ANÁLISIS DE CONSECUENCIAS** se desarrolla la metodología del Estudio de Alcance de Consecuencias.

4

En el curso de Cálculo de **FRECUENCIAS Y PROBABILIDADES** se enseñan las metodologías de Análisis de Árbol de Fallas y Análisis de Árbol de Eventos.

5

En el curso de **HAZOP, SIL y LOPA** se aprenden las metodologías de Estudio Asignación de SIL - Risk Graph y Estudio de Asignación de SIL - LOPA



METODOLOGÍA

METODOLOGÍAS PARA
ELABORACIÓN DE ESTUDIOS
DE RIESGOS DE SEGURIDAD –
MINEM

**ANÁLISIS DE RIESGO WHAT IF
ANÁLISIS DE RIESGO CHECKLIST**

PRESENTACIÓN DEL CURSO

El curso está diseñado para que el participante reciba las herramientas básicas para la identificación, evaluación y control de riesgos en las actividades de hidrocarburos, además de conocer herramientas para la elaboración de planes de contingencias, aplicables a los principales escenarios de emergencias en actividades de hidrocarburos. Las técnicas de reducción y gestión de riesgos permiten controlar emergencias, garantizando la seguridad del personal, la protección de los bienes y la continuidad de las operaciones.

COMPETENCIAS

Al finalizar el curso, los participantes estarán en condiciones de: Conocer la normativa legal vigente, sobre Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos. Revisar y evaluar el contenido de un Estudio de Riesgos y Plan de Contingencias. Conocer e implementar técnicas de reducción y gestión de riesgos (prevención y mitigación). Conocer las técnicas y los equipos necesarios para controlar emergencias, producidas por las actividades en hidrocarburos.

SESIÓN 1**CONCEPTOS BÁSICOS Y
DEFINICIONES**

- Accidentes de la Industria.
- Proyección de video.
- Definiciones y conceptos.
- Normativa Legal en Riesgos del Sector Hidrocarburos.

SESIÓN 2**TÉCNICAS DE IDENTIFICACIÓN DE
PELIGROS**

- Técnicas de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos.
- Análisis de Peligros PHA.
- What If - Check List
- Ejercicio N° 1.

SESIÓN 3**HAZID Y HAZOP – LEVEL 1**

- HAZID
- Ejercicio N° 1.
- HAZOP
- Ejercicio N° 2

SESIÓN 4**TECNICAS DEL ARBOL**

- Análisis de Frecuencias y Probabilidades
- Técnica del Árbol de Fallas.
- Ejercicio N° 1.
- Técnica del Árbol de Fallas
- Ejercicio N° 2

SESIÓN 5**ANALISIS DE CONSECUENCIAS –
LEVEL 1**

- Análisis de Consecuencias.
- Modelos de Descarga.
- Modelos de Dispersión.
- Modelos de Fuego y Explosión: JET FIRE, FLASH FIRE, POOL FIRE, VCE, BLEVE.
- Modelos de Consecuencia."

SESIÓN 6**MEDIDAS DE CONTROL DE
RIESGOS**

- Medidas de control de riesgo.
- Contenido de los Estudios de Riesgos
- Contenido de los Planes de Contingencias.
- Plan de Respuesta a Emergencias.



METODOLOGÍA

METODOLOGÍAS PARA
ELABORACIÓN DE ESTUDIOS
DE RIESGOS DE SEGURIDAD
– MINEM

HAZARD AND OPERABILITY (HAZOP)
HAZARD IDENTIFICATION (HAZID)

PRESENTACIÓN DEL CURSO

HAZID y HAZOP son métodos ampliamente difundidos y reconocidos en toda la industria, para lograr un buen nivel de identificación de peligros y evaluación de riesgos, por tener un enfoque riguroso, estructurado y basado en equipos, para identificar los peligros del proceso y los problemas operativos, que se puede adaptar a una variedad de procesos y tecnologías.

COMPETENCIAS

Al finalizar el módulo, los participantes estarán en condiciones de:

- Utilizar los conceptos, criterios y herramientas necesarias para la aplicación de las técnicas de identificación de peligros y evaluación de riesgos mediante las metodologías HAZID y HAZOP.
- Conocer la normativa internacional aplicable a las metodologías HAZID y HAZOP.

SESIÓN 1

CONCEPTOS BÁSICOS Y DEFINICIONES

- Terminología clave.
- Revisión histórica de accidentes graves.
- Matriz de Riesgos.

SESIÓN 2

RIESGOS ALARP

- Riesgo ALARP.
- Salvaguardas.
- Factores Humanos.
- Video de Factores humanos

SESIÓN 3

HAZID 1

- Preparativos para un Taller de PHA.
- Técnica HAZID.
- HAZID Conceptual

SESIÓN 4

HAZID 2

- Ejercicio de HAZID Conceptual
- HAZID Detallado
- Ejercicio de HAZID Detallado

SESIÓN 5

HAZOD

- Técnica HAZOP
- Tipos de HAZOP
- Ejercicio de HAZOP

SESIÓN 6

TALLER HAZOD

- Desarrollo de un Taller HAZOP

METODOLOGÍA

METODOLOGÍAS PARA
ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE
RIESGOS DE SEGURIDAD – MINEM

**ESTUDIO DE ALCANCE DE
CONSECUENCIAS (EAC)**

PRESENTACIÓN DEL CURSO

La estimación de consecuencias se emplea para predecir el impacto y los efectos de los accidentes en las personas, el medio ambiente y la propiedad, para ello, se emplean modelos de consecuencias soportados en programas informáticos especializados. El curso se basa en escenarios de pérdida de contención y lo guía a través de una variedad de modelos, utilizando talleres y estudios de casos, para demostrar diferentes enfoques para el modelado de consecuencias. Este curso incluye ejercicios prácticos y sencillos sobre definición de escenarios, selección de parámetros de entrada, modelado simple e interpretación de resultados, empleando programas informáticos de uso difundido.

COMPETENCIAS

Al finalizar el módulo, los participantes estarán en condiciones de:

- Identificar un conjunto de escenarios de accidentes mayores en una instalación que maneja materiales peligrosos.
- Entender qué tipos de modelos están disponibles para diferentes escenarios, y cuáles son apropiados en diferentes etapas del diseño u operación de la planta; así como las limitaciones de cada tipo de modelo.
- Definir los posibles resultados de la liberación de materiales peligrosos, por ejemplo, incendios, explosiones y efectos tóxicos.
- Comprender el posible impacto de los peligros en las personas, el medio ambiente y la propiedad. Esto le permitirá complementar de una forma más adecuada una evaluación de riesgos.

SESIÓN 1

CONCEPTOS BÁSICOS Y DEFINICIONES

- Definiciones
- Accidentes Graves en el Mundo
- Video del Accidente de CAPECO
- Video del Accidente de Camión Granelero de GLP en Villa el Salvador
- Consecuencias para modelar

SESIÓN 2

MODELOS DE CÁLCULO

- Modelos de Descarga
- Descarga de Líquidos
- Descarga de Gas
- Descarga de Bifásicos

SESIÓN 3

MODELOS DE DISPERSIÓN

- Transición del Modelo Fuente al Modelo de Dispersión
- Ejercicio de Dispersión.
- Interpretación de los Resultados del Modelo de Dispersión
- Nubes tóxicas

SESIÓN 4

MODELADO DE FUEGO Y EXPLOSIÓN 1

- Pool Fire
- Ejercicio con Pool Fire.
- Jet Fire
- Ejercicio con Jet Fire.
- Flash Fire
- Ejercicio con Flash Fire

SESIÓN 5

MODELADO DE FUEGO Y EXPLOSIÓN 2

- Fire Ball (BLEVE)
- Ejercicio con Fire Ball.
- Explosiones
- Ejercicio de Explosión de Nube de Vapor (VCE).
- Ejercicio de Explosión de Nitrato de Amonio

SESIÓN 6

MODELOS DE CONSECUENCIA Y APLICACIÓN DE RESULTADOS

- Análisis de Vulnerabilidad
- Aportes al análisis de riesgos, QRA, LOPA.
- Aportes a los planes de respuesta de emergencia, escape y evacuación

MÓDULO 4

CÁLCULO DE FRECUENCIAS Y PROBABILIDADES EN EL SECTOR HIDROCARBUROS

Pressure
Temperature
Speed
Voltage
Accelerator

METODOLOGÍA

METODOLOGÍAS PARA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE RIESGOS DE SEGURIDAD – MINEM

ANÁLISIS DE ÁRBOL DE FALLAS (FTA)
ANÁLISIS DE ÁRBOL DE EVENTOS (ETA)

PRESENTACIÓN DEL CURSO

La estimación de frecuencias se emplea para predecir la frecuencia de ocurrencia de un evento o causa iniciadora de un incidente de procesos, empleando técnicas especializadas como el Árbol de Fallas, el uso de Fuentes Bibliográficas o el Análisis de Confiabilidad Humana, y la frecuencia de ocurrencia de los accidentes finales empleando técnicas como el Árbol de Eventos.

El curso se basa en escenarios de incidentes de proceso y lo guía a través de una variedad de técnicas, utilizando estudios de casos y ejercicios prácticos y sencillos, para demostrar la aplicación de dichas técnicas para estimar la frecuencia de ocurrencia.

COMPETENCIAS

Al finalizar el módulo, los participantes estarán en condiciones de:

Aplicar las metodologías de Análisis de Árboles de Eventos (AAE) y Análisis de Árboles de Fallas (AAF) en diversas aplicaciones de sistemas simples y complejos tanto para el análisis de riesgos como para el análisis de causa raíz.

SESIÓN 1

CONCEPTOS BÁSICOS Y DEFINICIONES

- Definiciones
- Eventos iniciadores
- Confiabilidad: conceptos básicos
- Determinación de la tasa de falla de un suceso básico
- Ejercicio de tasa de falla de un suceso básico #1

SESIÓN 2

TÉCNICAS DE MODELACIÓN DE FRECUENCIAS

- Frecuencia de Incidentes en base a registros históricos
- Ejercicio de cálculo de frecuencia de incidentes en base a registros históricos #1
- Ejercicio de cálculo de frecuencia de incidentes en base a registros históricos #2
- Determinación de la tasa de falla de un suceso complejo

SESIÓN 3

ANÁLISIS DE ÁRBOLES DE FALLA (FTA)

- Terminología de árboles de falla
- Procedimiento para realizar análisis de árboles de falla
- Ejemplo de construcción de árboles de falla # 1
- Ejemplo de construcción de árboles de falla # 2

SESIÓN 4

ANÁLISIS DE ÁRBOLES DE EVENTOS (ETA)-1

- Terminología de árboles de evento.
- Procedimiento para realizar análisis de árboles de eventos
- Ejemplo de construcción de árboles de eventos # 1
- Ejemplo de construcción de árboles de eventos # 2

SESIÓN 5

ANÁLISIS DE ÁRBOLES DE EVENTOS (ETA)-2

- Ejemplo de construcción de árboles de eventos #3
- Ejemplo de construcción de árboles de eventos #4
- Ejemplo de construcción de árboles de eventos #5
- Ejemplo de construcción de árboles de eventos #6

SESIÓN 6

ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD HUMANA

- Probabilidad de error humano en tareas simples
- Método TESEO
- Ejercicio con el Método TESEO
- Método HRA
- Ejercicio con el Método HRA

METODOLOGÍA

METODOLOGÍAS PARA ELABORACIÓN
DE ESTUDIOS DE RIESGOS DE
SEGURIDAD – MINEM

ESTUDIO ASIGNACIÓN DE SIL - RISK GRAPH
ESTUDIO DE ASIGNACIÓN DE SIL - LOPA

PRESENTACIÓN DEL CURSO

Este curso de formación ha sido diseñado específicamente para introducir la importancia de los estudios de Peligros y Operatividad (HAZOP), Análisis de Capas de Protección (LOPA) y los niveles de integridad de seguridad (SIL), en el proceso de reducción de los riesgos desde el diseño, hasta las fases operativas dentro del ciclo de vida de una planta.

- HAZOP : Es un método ampliamente difundido y reconocido en toda la industria, para lograr un buen nivel de identificación de peligros y evaluación de riesgos, por tener un enfoque riguroso, estructurado y basado en equipos, para identificar los peligros del proceso y los problemas operativos, que se puede adaptar a una variedad de procesos y tecnologías.

- LOPA : Es un método de análisis de riesgo semicuantitativo, para la protección contra un escenario grave, que cuenta con una o más capas de protección.

LOPA se utiliza para evaluar el riesgo de un escenario peligroso seleccionado, mediante el establecimiento de una aproximación de orden de magnitud del riesgo.

- SIL : La asignación de un valor SIL aborda la necesidad de proporcionar capas de protección efectivas, que coincidan con los peligros potenciales de los procesos, incluida la falla de los sistemas instrumentados.

COMPETENCIAS

Al final del módulo el participante podrá:

- Obtener conocimientos sobre Seguridad de Procesos y metodologías HAZOP, LOPA & SIL y estudios asociados.

- Descubrir y aprender cuándo y cómo se deben emplear los estudios HAZOP, LOPA & SIL en relación con el ciclo de vida del proceso o de la planta, entre las etapas de diseño y operativa.

- Implementar y optimizar los estudios HAZOP, LOPA y SIL como parte integral del sistema de gestión de riesgos de su organización, en las diferentes etapas del ciclo de vida.

- Adoptar medidas de control efectivas para eliminar o minimizar riesgos significativos, utilizando metodologías HAZOP, LOPA y SIL.

SESIÓN 1

CONCEPTOS BÁSICOS Y DEFINICIONES

- Escenarios creíbles
 - Causas de fallas múltiples
 - Doble falla
 - Modos de falla de causa común
- Salvaguardas y capas de protección
- Matriz de riesgos, criterios de tolerabilidad y ALARP

SESIÓN 2

METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y OPERATIVIDAD - HAZOP

- Conceptos importantes y tipos de HAZOP
- Procedimiento HAZOP
- Ejercicio práctico de un taller HAZOP

SESIÓN 3

INTRODUCCIÓN A LA SEGURIDAD FUNCIONAL

- Ciclo de vida de la seguridad funcional
- Niveles de integridad de seguridad (EN 61508 y EN 61511)
- Metodologías de asignación SIL (cualitativas y cuantitativas)
- Criterios del método de determinación de SIL

SESIÓN 4

METODOLOGÍAS CUALITATIVAS DE ASIGNACIÓN SIL

- Matriz de riesgos
- Gráficas de riesgos
- Gráficas de riesgo calibradas

SESIÓN 5

ANÁLISIS DE CAPAS DE PROTECCIÓN (LOPA) - 1

- Metodología LOPA
- Selección de escenarios de interés
- Estimación de consecuencias y gravedad
- Eventos iniciadores y estimación de frecuencias
- Condiciones habilitadoras y modificadores condicionantes
- Capas de protección independientes
- Cómo pasar de HAZOP a LOPA

SESIÓN 6

ANÁLISIS DE CAPAS DE PROTECCIÓN (LOPA) - 2

- Ejercicio práctico de un taller LOPA, incluyendo la asignación SIL a SIF's



METODOLOGÍA

- El curso consta de 36 **clases grabadas (total 180 horas lectivas)**, con una parte teórica y práctica.
- **Acceso a los Materiales:** Presentaciones en PDF, artículos técnicos, ejercicios en excel (en caso corresponda) y resolución de casuística.
- **Plataforma educativa con los materiales digitales y videos de las clases**, que podrán ser visualizados según la disponibilidad de cada participante.
- **Sesión en vivo** (mentoría) de dos horas por un Especialista del sector para responder dudas y consultas, previa coordinación y disponibilidad del Especialista.

CERTIFICACIÓN

A quienes cumplan con los requisitos exigidos del curso se le otorgará el Certificado del **Programa Especializado en Seguridad Industrial en el Sector Hidrocarburos**, emitido por la Escuela ESGEP.



Esgep

Escuela en Gestión de
Energía y Petróleo

DOCENTE

CÉSAR MASCARO RISK MANAGER

Socio fundador y Gerente de Proyectos en HIM Proyectos y Consultorías SAC.

Consultor Senior en proyectos de Hidrocarburos, Seguridad de Procesos, Seguridad Industrial, Seguridad Funcional y Sistemas de Protección contra incendios para el sector Oil & Gas, minero e industrial.

Profesional de Ingeniería con más de 20 años de experiencia en el sector hidrocarburos, en la aplicación de técnicas de PHA (HAZOP, HAZID, WHATIF, FMEA, etc.), LOPA, QRA y el diseño de sistemas de protección contra incendio para el sector hidrocarburos, minero e industrial en general

CONOCE MÁS DE NUESTRA ESCUELA



WEB COLOMBIA
colombia.esgep.org



WEB LATINOAMÉRICA
esgep.org

¿POR QUÉ ESPECIALIZARTE EN ESGEP?



Transferimos la experiencia de los docentes en cada clase.



Comparte experiencias especializadas del sector.



Haz crecer tu red de contactos y oportunidades