



# Programa de Estudio



## 1.-Área académica

Técnica

## 2.-Programa educativo

Ingeniería Química, Alimentos

## 3.-Dependencia/Entidad académica

Facultad de Ciencias Químicas Orizaba

## 4.- Código

## 5.-Nombre de la Experiencia educativa

## 6.- Área de formación

|  |                                  | Principal             | Secundaria |
|--|----------------------------------|-----------------------|------------|
|  | <b>Aplicaciones Industriales</b> | Formación Disciplinar |            |

## 7.-Valores de la experiencia educativa

| Créditos | Teoría | Práctica | Total horas | Equivalencia (s) |
|----------|--------|----------|-------------|------------------|
| 6        | 3      | 0        | 45 hr.      | Ninguno          |

## 8.-Modalidad

Curso teórico

## 9.-Oportunidades de evaluación

ABGHJK= Todas

## 10.-Requisitos

| Pre-requisitos  | Co-requisitos |
|---|---------------|
| Probabilidad y Estadística, Transferencia de Momentum, Calor y Masa, Balances de Materia y Energía. | Ninguno       |

## 11.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje

| Individual / Grupal | Máximo | Mínimo |
|---------------------|--------|--------|
| Grupal              | 30     | 10     |

## 12.-Agrupación natural de la Experiencia educativa (áreas de conocimiento, academia, ejes, módulos, departamentos)

Academia de Ingeniería Aplicada , Área Terminal Ingeniería de Confiabilidad y Riesgo.

## 13.-Proyecto integrador

## 14.-Fecha

| Elaboración | Modificación | Aprobación |
|-------------|--------------|------------|
| ENERO/ 2014 |              | En proceso |

## 15.-Nombre de los académicos que participaron en la elaboración y/o modificación

Mtro. Luis Miguel Reyes Grajales, Mtro. Rafael Melo Gonzalez

## 16.-Perfil del docente

Estudios de licenciatura en Ingeniería Química, Mecánica, Eléctrica, Petrolera o Industrial con estudios de Maestría y/o Doctorado en Ingeniería de Confiabilidad y Riesgo, con Experiencia Profesional en la Industria y Docente en Educación Superior.

## 17.-Espacio

Intrafacultades

## 18.-Relación disciplinaria

Multidisciplinaria

## 19.-Descripción

La Experiencia Educativa de Aplicación Industrial se localiza en el Área de formación Terminal (3 hrs. teóricas), corresponde al área Terminal de Ingeniería de Confiabilidad y Riesgo. El contenido está diseñado para conocer de manera integral y sistémica las técnicas y metodologías de Ingeniería de confiabilidad y análisis probabilístico de riesgo y sus aplicaciones en activos industriales, para plantear y resolver problemas técnicos ó tecnológicos en las disciplinas de Ingeniería Química, Ambiental, Alimentos y Petrolera. La metodología está centrada en el desarrollo de habilidades para un pensamiento lógico, analítico y crítico que le permita al estudiante construir su propio conocimiento. En la evaluación del aprendizaje se considera la participación individual, el trabajo en equipo, la realización de trabajos escritos, restudios de caso y exámenes teóricos.

## 20.-Justificación

En esta EE se integran de manera sistémica las teorías, metodologías y herramientas de Ingeniería de confiabilidad y análisis probabilístico de riesgo que un Ingeniero Químico debe conocer y aplicar para garantizar la continuidad operativa de los procesos de producción, durante el ciclo de vida de las instalaciones, incrementando la seguridad y productividad, disminuyendo las afectaciones al medio ambiente. Lo anterior garantiza al estudiante una sólida base de conocimiento para su aplicación en los ciclos de vida de los activos industriales, esto es, en las etapas de ingeniería, operación, mantenimiento y desincorporación.

## 21.-Unidad de competencia

El estudiante de Ingeniería Química con conocimientos de ingeniería de confiabilidad y riesgo será capaz de identificar, analizar, modelar y simular los diferentes escenarios que afectan la continuidad operativa de una instalación de producción mediante el uso de simuladores de proceso, análisis probabilístico de riesgo y confiabilidad.

## 22.-Articulación de los ejes

El eje teórico, comprensión y manejo de los elementos conceptuales de actualidad en el área de confiabilidad en los diversos procesos industriales. El eje heurístico permitirá el desarrollo de habilidades para el manejo de la información adquirida, así como su análisis y propuestas de solución a la problemática existente con relación a esta área de conocimiento. El Eje axiológico promoverá en el estudiante una actitud individual y grupal que le permitan actuar con responsabilidad, compromiso, tolerancia, respeto y ética así como asumir su papel profesional como Ingeniero Químico.

## 23.-Saberes

| Teóricos  | Heurísticos   | Axiológicos   |
|---|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Análisis de criticidad (AC).</li> <li>2. Construcción de modelos de diagramas de bloque de confiabilidad.</li> <li>3. Análisis de confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad (RAM).</li> <li>4. Análisis de causa raíz (ACR):</li> <li>5. Análisis de modos y efectos de falla (AMEF).</li> <li>6. Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (MCC).</li> <li>7. Mecanismos de deterioro.</li> <li>8. Inspección Basada en Riesgo.</li> <li>9. Análisis económico del ciclo de vida de activos.</li> <li>10. Gestión de activos.</li> <li>11. Metodología Visualización-Conceptualización-Definición (VCD).</li> <li>12. Ejercicios y problemas.</li> <li>13. Estudios de caso.</li> </ol> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Detección y selección de información.</li> <li>• Análisis y síntesis de la información obtenida.</li> <li>• Interpretación de datos.</li> <li>• Autoaprendizaje</li> <li>• Generación de ideas.</li> <li>• Organización de la información.</li> <li>• Autocrítica.</li> <li>• Auto reflexión.</li> <li>• Expresión oral y escrita.</li> <li>• Elaboración de mapas conceptuales.</li> <li>• Manejo de software</li> <li>• Uso de simuladores de proceso, análisis probabilístico de riesgo y confiabilidad.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autonomía</li> <li>• Colaboración</li> <li>• Compromiso</li> <li>• Honestidad</li> <li>• Humanismo</li> <li>• Interés cognitivo</li> <li>• Lealtad</li> <li>• Respeto</li> <li>• Responsabilidad</li> <li>• Solidaridad</li> <li>• Tolerancia</li> </ul> |

## 24.-Estrategias metodológicas

| De aprendizaje  | De enseñanza  |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectura de diversos artículos científicos</li> <li>• Participación en las exposiciones presenciales del tema por parte del facilitador.</li> <li>• Empleo de diapositivas para explicación de los conceptos.</li> <li>• Participación activa en el grupo de trabajo.</li> <li>• Consulta de las fuentes de información impresas o en línea.</li> <li>• Realización de las tareas individuales de investigación.</li> <li>• Elaboración de mapas conceptuales, mapas mentales, cuadros sinópticos,</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificación de actividades a realizar.</li> <li>• Promover la búsqueda de información en diversas fuentes impresas y electrónicas</li> <li>• Exposiciones presenciales del tema.</li> <li>• Discusión dirigida.</li> <li>• Organización de grupos de trabajo.</li> <li>• Tareas de estudio independiente.</li> <li>• Discusión acerca del uso y valor del conocimiento.</li> <li>• Exposición de motivos y metas.</li> <li>• Debates</li> <li>• Sesión plenaria</li> <li>• Revisión de ejercicios</li> </ul> |

|   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>resúmenes etc.</li> <li>Estudios de caso para reafirmar lo aprendido en la teoría</li> <li>Elaboración reportes de los estudios de caso</li> </ul> |  |
|---|--|

## 25.-Apoyos educativos

| <b>Materiales didácticos</b>  | <b>Recursos didácticos</b>   |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Revistas y artículos especializados con temas centrales sobre la experiencia deductiva</li> <li>Diapositivas</li> <li>Referencias bibliografías</li> <li>Libros electrónicos</li> <li>Artículos impresos y en línea</li> <li>Internet</li> <li>Programa del Curso</li> <li>Software</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pintarrón</li> <li>Marcadores</li> <li>Equipo de Computo</li> <li>Conexión a Internet</li> <li>Proyector</li> <li>Pantalla</li> </ul> |

## 26.-Evaluación del desempeño

### TEORÍA

| <b>Evidencia (s) de desempeño</b>  | <b>Criterios de desempeño</b>   | <b>Ámbito(s) de aplicación</b>   | <b>Porcentaje</b> |
|--|---|--|-------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Exámenes escritos</li> </ul>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Asistencia puntual</li> <li>(3 exámenes por periodo)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aula</li> </ul>   | 60                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas (resolución de problemas)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Puntualidad</li> <li>Legibles</li> <li>Planteamiento coherente y Pertinente</li> </ul>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Grupos de trabajo Fuera del aula</li> </ul>                         | 30                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Investigación Documental</li> </ul>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Individual</li> <li>Puntualidad</li> <li>Planteamiento coherente y pertinente. (Mínimo 10 consultas).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Biblioteca</li> <li>Centro de computo</li> <li>Internet.</li> </ul> | 10                |
|  |   | <b>Total</b>   | 100 .0            |

## 27.-Acreditación

Para acreditar esta EE el estudiante deberá haber presentado con suficiencia cada evidencia de desempeño, es decir, que en cada una de ellas haya obtenido cuando menos el 60%.

## 28.-Fuentes de información

### Básicas

- I. Manual del Sistema de Confiabilidad Operacional. Pemex Exploración y Producción. Mexico. Mayo 2012
- II. Anleitner, M.A.: The power of deduction. failure and effect analysis for design. Asq. 2011.
- III. Benbow, D.W. and H.W. Broome: The certified reliability engineer handbook. asq. 2009.
- IV. Smith, R. and R.K. Mobley: Rules of thumb for maintenance and reliability engineers. Elsevier. 2008.
- V. Stapelberg, R.F.: Handbook of reliability, availability, maintainability and safety in engineering design. springer. 2009.

### Complementarias

- I. Parra, C. y A. Crespo Ingeniería de Fiabilidad y Mantenimiento aplicada en la Gestión de Activos. INGEMAN. España. 2012
- II. Okes, D.: Root cause analysis. Asq. 2009.
- III. Mcdermott, R.E., R.J. Mikulak and M.r. Beauregard: The basics of fmea. 2nd edition. crc press. 2009.
- IV. Latino, R.J. and K.C. Iantino: Root cause analysis. improving performance for bottom-line results. crc pres. 2006.
- V. Andersen, B. and T. Fagerhaud: Root cause analysis. simplified tool and techniques. Asq. 2006.
- VI. Smith, A.M. and G.R. Hinchcliffe: Rcm. gateway to world class maintenance. elsevier. 2004.
- VII. Stamatis, D.H: Failure mode and effect analysis. Fmea from theory to execution. 2nd edition. Asq. 2003.