

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Seguridad y Riesgo de los Procesos
Carrera:	Ingeniería en Energías Renovables
Clave de la asignatura:	GAF-2103
(Créditos) SATCA ¹	2 - 3- 5

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Energías Renovables la capacidad para prevenir los efectos adversos de la contaminación al comprender características, identificación y manejo de las sustancias peligrosas, así como los componentes de los análisis de riesgo. Le aporta conocimientos para implementar mecanismos de Administración de la Seguridad de los Procesos a las Operaciones y Procesos integrando el aspecto del Cuidado del Ambiente al establecer programas de Identificación, etiquetado, almacenamiento, transporte de las mismas, le da la capacidad de realizar análisis de riesgo, evaluaciones de consecuencias de incidentes con sustancias químicas, le da herramientas de Seguridad Funcional y de medición de la accidentabilidad.

Intención didáctica.

Se organiza el temario, en cinco unidades, la primera unidad presenta un panorama sobre los antecedentes de gestión Inadecuada de sustancias peligrosas mediante la revisión de los incidentes nacionales e internacionales, la clasificación de las mismas, sus características así como la identificación, almacenamiento y transporte de sustancias peligrosas.

En la segunda unidad permite al alumno conocer los fundamentos de la Identificación del Peligro y de las condiciones peligrosas de los procesos químicos, mediante mecanismos como el HazOp, el estudio de los nodos de control y de

La tercera unidad establece las pautas para la realización de los análisis de consecuencias a través de la identificación y simulación de los escenarios de los efectos indeseables de eventos derivados de incidentes por pérdida de control de los procesos.

¹ Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

La cuarta unidad da las pautas para realizar diseño de sistemas de Seguridad Funcional, a través de las SIS, los SIL y los niveles de seguridad, así como de las salvaguardas para los procesos

La quinta unidad permite al alumno conocer los mecanismos para la elaboración programas de prevención de accidentes, mediante el plan de acción y la elaboración de planes de respuesta a emergencias, la realización de simulacros de mejora continua y realizar dictámenes de accidentes de trabajo.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar. Para que aprendan a planificar, que no planifique el profesor todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

Es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencias específicas. Proporcionar los conocimientos necesarios para la administración de Riesgos en las empresas mediante el conocimiento del Sistema Globalmente Armonizado, los mecanismos de Identificación, Cuantificación y Jerarquización de Riesgos, la modelación de escenarios, el control de	Competencias genéricas: Competencias instrumentales <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de análisis y síntesis• Capacidad de organizar y planificar• Conocimientos básicos de la carrera• Comunicación oral y escrita• Habilidades básicas de manejo de la computadora
---	---

<p>riesgos mediante la seguridad funcional y los programas de prevención de accidentes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas • Toma de decisiones. <p>Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Búsqueda del logro
---	--

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
<p>Instituto Tecnológico de Veracruz 6 de Junio del 2011</p>	<p>M.I.A. Manuel Alberto Susunaga Miranda, M.I.A. Jorge Alberto Vázquez Contreras, M.C. Mario Díaz González, M.C Jorge Bautista Naranjos, M.C Gerardo Ramos Leyva</p>	
<p>Instituto Tecnológico de Veracruz 26 de Junio del 2015</p>	<p>M.I.A. Manuel Alberto Susunaga Miranda, M.C. Mario Díaz González, M.I.A. Araceli Rodríguez Andrade, M.I.A. Jorge Alberto Vázquez Contreras, Dra Olaya Pirene Castellanos Onorio</p>	<p>Se modifica el programa para incluir los Sistemas de Seguridad Funcional, los niveles de seguridad y los análisis de accidentabilidad.</p>

Instituto Tecnológico de Veracruz 5 de Marzo del 2021	M.I.A. Manuel Alberto Susunaga Miranda, M.C. Mario Díaz González, M.I.A. Araceli Rodríguez Andrade, M.I.A. Jorge Alberto Vázquez Contreras, Dra Olaya Pirene Castellanos Onorio, Dra. Bertha María Estévez Garrido	Se modifica el programa para que sea genérico para las carreras de Ingeniería Química, Ingeniería en Energías Renovables e Ingeniería Mecánica
---	--	--

5.- OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO

Proporcionar los conocimientos necesarios para llevar a cabo los mecanismos del Análisis de Riesgo a través de la Identificación del Peligro y de las situaciones peligrosas, a fin de definir las acciones de seguridad funcional y para establecer programas de prevención y control de incidentes mediante la seguridad funcional en plantas de procesos.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Tiene conocimientos de ciencias naturales y ciencias de ingeniería básica.
- Tiene capacidad de interpretación cualitativa y cuantitativa de datos
- Maneja software básico para procesamiento de datos y elaboración de documentos.
- Tiene capacidad de interpretación cualitativa y cuantitativa de datos
- Lee, comprende y redacta ensayos y demás escritos técnico-científicos.
- Maneja adecuadamente la información proveniente de bibliotecas virtuales y de internet.
- Identifica y resuelve problemas afines a su ámbito profesional, aplicando el método inductivo y deductivo, el método de análisis-síntesis y el enfoque sistémico.
- Posee iniciativa y espíritu emprendedor.
- Asume actitudes éticas en su entorno

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Sustancia y Actividades Peligrosas	1.1 Incidentes con Sustancias y Actividades Peligrosas 1.1.1 Incidentes Internacionales. 1.1.2 Incidentes Nacionales. 1.2 Las Sustancias y Materiales Peligrosos. 1.2.1 Características de las Sustancias Peligrosas. 1.2.2 Hojas de Datos de Seguridad.

		<p>1.2.3 Identificación, etiquetado y envasado y Almacenamiento de sustancias peligrosas</p> <p>1.3 Legislación en materia de Riesgo y Actividades Peligrosas</p> <p>1.3.1 Listado de actividades altamente riesgosas</p> <p>1.3.2 Modalidades de los Estudios de Riesgo.</p>
2	Análisis de Riesgo de los Procesos	<p>2.1 Proceso de Análisis y de Evaluación de Riesgos</p> <p>2.2 Identificación del Peligro y Condiciones Peligrosas</p> <p>2.2.1 Reconocimiento de Condiciones Peligrosas</p> <p>2.2.2 Evaluación de la Exposición</p> <p>2.3 Metodologías para el Análisis de Riesgo</p> <p>2.3.1 Listas de Verificación</p> <p>2.3.2 Árbol de fallas o eventos ¿Qué pasa si? (what if?)</p> <p>2.3.3 Análisis Hazop</p> <p>2.4 Estimación de la Frecuencia</p> <p>2.4.1 Criterios de Aceptabilidad del Riesgo</p> <p>2.5 Caracterización y Jerarquización de Riesgos.</p> <p>2.5.1 Matriz de aceptabilidad.</p> <p>2.5.2 Metodología Mosler</p>
3	Análisis de Consecuencias	<p>3.1 Los escenarios de riesgo.</p> <p>3.1.1 Incendios, Fenómenos Térmicos y Radiación Térmica</p> <p>3.1.2 Emisiones, Fugas y Derrames</p> <p>3.1.3 Explosiones</p> <p>3.2 Modelación de escenarios (Aloha, Cameo, Phast, SCRI).</p> <p>3.3 Cálculo Consecuencias</p>
4	Seguridad Funcional	<p>4.1 Capas de Protección.</p> <p>4.1.1 Elemento Iniciador, Salvaguardas</p> <p>4.1.2 Capas Protectivas</p> <p>4.1.3 Capas de Mitigación</p> <p>4.2 Determinación del SIL</p> <p>4.2.1 Análisis LOPA</p>

		4.3 Diseño del SIS 4.3.1 Cálculo de la probabilidad de fallo en demanda (FDP)
5	Prevención, Control de Riesgos y Accidentes	5.1 Prevención del Riesgo 5.1.1 Programa de Prevención de Accidentes. 5.1.2 Suficiencia Técnica y plan de Acción 5.2 Control de Riesgo 5.2.1 Planes de respuesta a emergencia 5.2.2 Simulacros de Mejora continua 5.2.3 Planeación de los escenarios 5.3 Investigación de accidentes 5.3.1 Actos Inseguros y Condiciones inseguras 5.3.2 Análisis de causa raíz 5.3.3 Informe del accidente

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

Ser conocedor de la disciplina que está bajo su responsabilidad, conocer su origen y desarrollo histórico para considerar este conocimiento al abordar los temas. Desarrollar la capacidad para coordinar y trabajar en equipo; orientar el trabajo del estudiante y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones. Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los estudiantes. Tomar en cuenta el conocimiento de los estudiantes como punto de partida y como obstáculo para la construcción de nuevos conocimientos.

- Propiciar actividades de metacognición. Ante la ejecución de una actividad, señalar o identificar el tipo de proceso intelectual que se realizó: una identificación de patrones, un análisis, una síntesis, la creación de un heurístico, etc. Al principio lo hará el profesor, luego será el alumno quien lo identifique.
- Proponer ejemplos, ejercicios y problemas buscando promover el razonamiento y la reflexión.
- Generar actividades de aprendizaje que despierten el interés y motivación del alumno, resolviendo problemas prácticos que ayuden a comprender y aprender significativamente los conceptos.
- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.

- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios a las que ésta da soporte para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.
- Propiciar el desarrollo de capacidades intelectuales relacionadas con la lectura, la escritura y la expresión oral.
- Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, que encaminen hacia la investigación.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Cuando los temas lo requieran, utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión del estudiante.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la asignatura (procesador de texto, hoja de cálculo, base de datos, graficador, Internet, etc.).
- Consultar las páginas web de la SEMARNAT, STPS, SS y SCT.

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Rúbrica de evaluación de exposiciones orales.
- Evaluación de los trabajos de investigación desarrollados durante el curso.
- Análisis y Evaluación de casos prácticos de manejo de sustancias peligrosas.
- Reportes escritos de análisis de consecuencias.
- Exámenes escritos.

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Sustancia y Actividades Peligrosas

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Identifica las características, el manejo e identificación de las sustancias peligrosas , así como 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar los antecedentes de gestión inadecuada de sustancias peligrosas.

conocer las actividades altamente riesgosas	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar mapas conceptuales de las características de las sustancias y residuos peligrosos • Diseñar Hojas de Seguridad de Sustancias Peligrosas • Realizar un manual de Identificación, etiquetado y de contenedores de sustancias peligrosas • Revisar los listados de actividades peligrosas
---	--

Unidad 2: Identificación del Peligro y condiciones peligrosas

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Identifica el Peligro y Condiciones Peligrosas 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un mapa conceptual de los Componentes del análisis de riesgo ambiental • Realizar matrices para la Identificación del peligro • Reconocer de Condiciones Peligrosas de procesos a investigar • Evaluar la exposición a una sustancia química peligrosa • Caracterizar del riesgo de un proceso químico. • Realizar análisis de riesgo por las diferentes metodologías como Listas de Verificación, Árbol de Fallas o Eventos ¿Qué pasa si? (What-if?), Análisis HAZOP

Unidad 3: Análisis de Consecuencias

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza la metodología del análisis de riesgos y representar la estructura de la evaluación de riesgos en forma esquemática. • Desarrolla metodologías para la evaluación de consecuencias 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar y analizar los diferentes escenarios de un incidente químico. • Realizar una Modelación de Escenarios mediante simuladores (Aloha, Cameo, Phast, SCRI)

Unidad 4: Seguridad Funcional

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none">Desarrolla la metodología para el diseño de la Seguridad Funcional	<ul style="list-style-type: none">Investigar los elementos iniciadores y las salvaguardas de las capas de protecciónRevisar las capas protectivas, sistemas de control de proceso, sistemas de alarmas.Analizar las capas de mitigación, sistemas de alivio, sistemas de control y disipación, sistemas de fuego y gasRealizar el análisis LOPA

Unidad 5: Sistemas de Administración Ambiental

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none">Desarrolla Programas de Prevención y Control de Riesgos y análisis de accidentes	<ul style="list-style-type: none">Desarrollo de Programas de Prevención de Accidentes.Elaboración de Planes de Control de riesgosRealización de análisis de accidentes

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

- Kiely, G, Ingeniería Ambiental, Ed. Mc Graw Hill.
- Lagrega, R. Gestión de Residuos Tóxicos. Ed. Mc Graw Hill.
- Kolluro Manual de Evaluación y Administración de Riesgos México, Mc Graw – Hill
- Davis. Ingeniería y Ciencias Ambientales, México, McGraw – Hill
- Henry, Ingeniería Ambiental, México, Pearson
- Fernández de la Calle et al. Seguridad Funcional en Instalaciones de Procesos., Ediciones Díaz de Santos, España

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Identificación de Sustancias Peligrosas que se utilicen de la institución

- Diseño de una Hoja de Datos de Seguridad
- Realización de un Estudio de Riesgo.
- Desarrollo de un Plan de Prevención y Control de riesgos
- Realizar un análisis de Accidentes