

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Higiene y Seguridad en Minas
Clave de la asignatura:	MIC-1316
SATCA¹:	2 – 2 – 4
Carrera:	Ingeniería en Minería

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil el Ingeniero en Minería la capacidad para manejar las diferentes herramientas necesarias para la seguridad en las operaciones y el uso adecuado del equipo de protección personal.

Se trata de una asignatura integradora, en la cual se articularán los conocimientos adquiridos durante los semestres anteriores en asignaturas como Sistemas Hidráulicos y Neumáticos, Sistemas Eléctricos, Administración y Técnicas de Mantenimiento, Explotación de Minas II, Ventilación de Minas y Legislación Minera; las competencias adquiridas en dichas asignaturas permitirán que el estudiante elabore un programa de seguridad que permita garantizar la integridad del personal de minas.

Evalúa el marco conceptual y operativo que sustenta la prevención de riesgos de trabajo, centrado en el bienestar de los trabajadores y el desarrollo integral de las organizaciones, adaptando y manteniendo los procesos en una mejora continua de acuerdo a las necesidades, gestionando la implementación de programas de seguridad e higiene en los centros de trabajo, proponiendo medidas preventivas y/o correctivas para su respectiva solución.

Intención didáctica

La asignatura permite enmarcar las competencias adquiridas en semestres anteriores en un contexto de bienestar para el trabajador. El programa de la asignatura de Higiene y Seguridad en Minas se organiza en siete temas, en los cuales se incluyen aspectos teóricos y de aplicación.

En el primer tema se incluye la terminología básica de la seguridad e higiene con el propósito de familiarizar al estudiante con el lenguaje técnico apropiado, aplicado en las organizaciones productivas en esta temática. Se incluyen además los análisis de diferenciación de la Seguridad e higiene en el trabajo, relacionando la primera con la ocurrencia de los accidentes y la segunda con la ocurrencia de las enfermedades profesionales.

También se incorpora el análisis de las competencias que debe desarrollar el Ingeniero en Minería en los aspectos de seguridad e higiene, con el propósito de generar la

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

conciencia de estos aspectos que son necesarios reforzar, para contribuir en las organizaciones al logro de la seguridad y salud de los trabajadores. Finalmente se trabaja en el conocimiento, comprensión y aplicación de la metodología de las “5/9 S” en las organizaciones, para formar una filosofía de trabajo más eficiente y segura.

En el segundo tema se abordan las metodologías más comunes para la investigación, análisis y conclusión de los accidentes de trabajo, así como las herramientas para el diseño de mapas de riesgos y control de puntos críticos a través de la elaboración de listas de verificación.

En el tercer tema se desarrollan los conceptos de riesgos industriales, se clasificarán los diferentes tipos de riesgos (mecánicos, físicos, químicos, eléctricos, biológicos-infecciosos, ergonómicos, psicosociales) y el impacto que estos tienen en la salud fisiológica o somática, psicológica y social de los trabajadores, la toxicología industrial, así como el impacto de los factores ambientales (ruido, derrumbes, emanaciones, temperatura, iluminación, vibraciones, radiaciones) en la salud de los trabajadores.

En el cuarto tema se exponen los distintos equipos de apoyo para la seguridad industrial, así como también los distintos dispositivos de monitoreo en las áreas de seguridad e higiene industrial.

En el quinto tema se trabajará en conocer, comprender y aplicar el programa de protección civil interno y externo a la empresa, con la operación de las diferentes brigadas que por ley se deben de establecer.

En el sexto tema se abordará lo concerniente a los tipos de siniestros que pudieran presentarse en las minas, plantas de beneficio e instalaciones auxiliares, haciendo énfasis en su prevención y control.

En el último tema se buscará que el estudiante integre las competencias adquiridas para que elabore los programas de seguridad e higiene que necesitan las minas. El docente de Higiene y Seguridad en Minas enfatiza el desarrollo de las actividades propuestas para incentivar el espíritu crítico, la capacidad de observación, el trabajo en equipo y la equidad de trato con todas las personas.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico Superior de Santiago Papasquiaro, del 29 de enero al 1 de febrero de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Pachuca, Querétaro, Superior de Cajeme, Superior de Cananea, Superior de Fresnillo, Superior de Irapuato, Superior de Mulegé,	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo de Competencias Profesionales de Ingeniería en Minería del SNIT.

	Superior de Loreto, Superior de Santiago Papasquiari, Superior de Poza Rica, Superior de Tacámbaro, Superior de Venustiano Carranza, Superior de Zacatecas Occidente, Minera Mexicana la Ciénega S.A. de C.V. y Fresnillo PLC.	
Desarrollo en Competencias Profesionales por el Instituto Tecnológico del 11 de febrero al 8 de marzo de 2013.	Academias de la carrera de Ingeniería en Minería de los Institutos Tecnológicos de: Superior de Santiago Papasquiari.	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo de Competencias Profesionales de Ingeniería en Minería del SNIT.
Instituto Tecnológico Superior de Santiago Papasquiari, del 16 al 19 de abril de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Querétaro, Superior de Cajeme, Superior de Cananea, Superior de Fresnillo, Superior de Irapuato, Superior de Mulegé, Superior de Loreto, Superior de Santiago Papasquiari, Superior de Poza Rica, Superior de Tacámbaro, Superior de Zacatecas Occidente, Minera Mexicana la Ciénega S.A. de C.V. y Fresnillo PLC.	Reunión Nacional de Consolidación de la Carrera de Ingeniería en Minería del SNIT.

4. Competencia a desarrollar

Implementa sistemas de seguridad e higiene, así como de protección ambiental, para minimizar los riesgos existentes y adoptar actitudes en la empresa minera de prevención y protección.

5. Competencias previas

Describe los antecedentes y las etapas del proceso minero para tener un panorama

general acerca de la labor del ingeniero en minería.
 Comprende los fenómenos sismológicos, tectónicos y volcánicos.
 Identifica y conoce las características de operación de las diferentes máquinas eléctricas utilizadas en la industria minera, así como los equipos de control y de protección de estas.
 Comprende los fundamentos básicos de la estadística descriptiva utilizados para el análisis, procesamiento y representación de datos reales o supuestos, calculados numéricamente y mediante el uso de software.
 Aplica el procedimiento de análisis y síntesis para el diseño de un problema de una situación real.
 Aplica los diferentes métodos de minado para una extracción segura y productiva, planea y supervisa procesos de acarreo y manto cumpliendo con los parámetros de operación y requerimientos del plan de producción.
 Diseña e implementa los sistemas de ventilación requeridos en una obra minera, así como supervisarlos y controlarlos ya sean de origen natural o artificial, asegurando que las condiciones del ambiente de trabajo sean las más adecuadas, para mejorar el desempeño del trabajador y poder explotar los recursos minerales de manera segura y eficiente.
 Clasifica las disposiciones y conceptos jurídicos fundamentales de la normatividad vigente inherente al proceso minero para una operación regulada y segura en las actividades mineras.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a la Seguridad e Higiene en el Trabajo.	1.1 Conceptos y terminología básica de la seguridad e higiene. 1.2 Origen y evolución histórica de la seguridad e higiene. 1.3 Generalidades sobre la seguridad en las empresas y su entorno. 1.4 Conceptualización sistémica de la seguridad e higiene. 1.5 Competencias requeridas por las empresas en el profesional de la seguridad e higiene. 1.6 Filosofía de trabajo aplicando el programa de las 5/9 "S". 1.7 Leyes, Reglamentos y Nomas Oficiales Mexicanas aplicables para la seguridad en la industria minera.
2	Metodología para el Análisis de Riesgos (Diagnóstico).	2.1 Metodologías para el análisis de riesgos (diagnóstico). 2.2 Diagnóstico de la STPS. Inspección ordinaria o extraordinaria de las condiciones generales de trabajo en las minas subterráneas o a cielo abierto. 2.3 Investigación de accidentes e incidentes. 2.4 Listas de verificación. 2.5 Mapa de riesgos.

		2.6 Otros métodos (Inspecciones Planeadas y No Planeadas; AST; ¿Qué pasa si? What if?; análisis de riesgos de operatividad en los procesos (HAZOP); análisis de modo falla y efecto (AMEF).
3	Riesgos de Trabajo.	3.1 Toxicología industrial. 3.2 Sustancias químicas peligrosas y vías de incorporación toxicológica. 3.3 Control del ambiente (riesgos industriales para la salud: ruido industrial, vibración, iluminación y temperatura). 3.4 Enlaces químicos. 3.5 Series Normas OSHA 18000. 3.6 Medicina ocupacional y enfermedades de trabajo. 3.7 Riesgos mecánicos y eléctricos.
4	Equipo y Manejo de Seguridad Industrial.	4.1 Equipo y herramientas para seguridad industrial en minas. 4.2 Manejo de equipo y herramientas para seguridad industrial en minas.
5	Protección Civil.	5.1 Introducción a la protección civil. 5.2 Estructura del programa de protección civil 5.3 Funcionamiento de las brigadas (de emergencias, primeros auxilios, salvamento, contra incendio, búsqueda y rescate). 5.4 Simulacros de evacuación de evacuación de edificio en caso de incendio, en caso de terremoto, en caso de fuga de gas, en caso de ciclones. 5.5 Elaboración de programa en caso de emergencias.
6	Problemas de Siniestros y Prevención (IMSS).	6.1 Incendios. 6.1.1 Causas de los incendios. 6.1.2 Organización de sistemas contra incendios. 6.1.3 Técnicas para combatir incendios. 6.1.4 Equipo contra incendios. 6.1.5 Cuadrillas de salvamento. 6.1.6 Ejemplos. 6.2 Derrumbes. 6.2.1 Tipos de roca y características de seguridad a tomarse en cuenta en las 6.3 Obras mineras. 6.3.1 Sistemas de soporte y ademe. 6.3.2 Recomendaciones de seguridad en obras mineras. 6.3.3 Ejemplos. 6.4 Inundaciones.

		<p>6.4.1 Sistemas de control contra inundaciones.</p> <p>6.4.2 Características de construcción de los sistemas contra inundaciones.</p> <p>6.4.3 Medidas de control a observar por el personal de la mina.</p> <p>6.4.4 Ejemplos.</p> <p>6.5 Otros siniestros.</p>
7	Programas de Seguridad e Higiene	<p>7.1 Planeación de la seguridad industrial.</p> <p>7.2 Programa de seguridad e higiene.</p> <p>7.3 Estructura metodológica de los programas de seguridad e higiene.</p> <p>7.4 Programas fundamentales de seguridad e higiene en las organizaciones.</p> <p>7.5 Sistema de evaluación del Programa de seguridad para la industria minera.</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Introducción a la Seguridad e Higiene en el Trabajo.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica: Identifica mediante un diagrama, las variables de entrada y salida de un sistema de seguridad para conocer el ámbito de aplicación en una mina.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo.</p>	<p>Consultar en distintas fuentes, información histórica, conceptos y definiciones de la de la seguridad e higiene.</p> <p>Representar, mediante un diagrama, el sistema de seguridad de una mina conocida o hipotética, considerando como variables de entrada los factores de riesgo y como variables de salida los riesgos potenciales del proceso minero.</p> <p>Realizar una práctica donde se aplique las metodología de 5/9 "s".</p> <p>Exposiciones acerca de las leyes, reglamentos y normas oficiales Mexicanas aplicables para la seguridad en la industria minera.</p>
2. Metodologías para el Análisis de Riesgos (Diagnóstico).	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica: Analiza los riesgos potenciales y existentes en el área de trabajo, mediante el uso de diferentes técnicas para</p>	<p>Realizar un diagnóstico de análisis de riesgos.</p> <p>Realizar un mapa de riesgos dentro y fuera</p>

<p>minimizarlos.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Habilidad para búsqueda de información. Comunicación oral y escrita.</p>	<p>de una mina, utilizando TIC's para la presentación.</p> <p>Investigar datos históricos de accidentes, para analizar las posibles causas de los mismos.</p> <p>Ejemplificar situaciones de riesgo durante la operación y mantenimiento de equipos hidráulicos, neumáticos, eléctricos, o de ventilación usados en una mina.</p> <p>Analizar un mapa de riesgos real para comprender las características y componentes.</p>
--	--

3. Riesgos de Trabajo.

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas: Examina los riesgos de trabajo existentes (mecánicos, eléctricos, toxicológicos) en un área determinada de trabajo para prevenirlos.</p> <p>Modifica las condiciones ambientales de las áreas de trabajo para hacerlas más seguras.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Habilidad para búsqueda de información. Comunicación oral y escrita.</p>	<p>En base a videos estudiar y analizar las diferentes vías de ingreso al organismo de los materiales tóxicos.</p> <p>Realizar una entrevista a médicos de la localidad para conocer los mecanismos de reacción del organismo ante los materiales tóxicos.</p> <p>Mediante casos reales analizar y evaluar impactos en el ser humano de factores ambientales como el ruido, las vibraciones, las radiaciones, las temperaturas, la iluminación.</p> <p>Elaborar trípticos descriptivos de cada una de las enfermedades del trabajo reconocidas en la ley.</p> <p>Aplicar los métodos de evaluación y control de cada uno de los factores ambientales en minas.</p> <p>Buscar organizaciones que tienen implantada la Norma OSHA 18 00 y presentar un reporte sobre su estructura.</p> <p>Elaborar la descripción de uso de un equipo determinado para garantizar la seguridad del trabajador al operarlo.</p> <p>Mediante casos reales explicar cuáles son los procesos, materiales y sustancias químicas que llevan a la presencia del riesgo toxicológico.</p> <p>Presentar un análisis de las causas inmediatas y las causas básicas de accidentes eléctricos que pueden presentarse en una mina.</p> <p>Mediante un análisis en diferentes áreas de centros de trabajo, identificar las</p>

	<p>condiciones de la obra minera y de los factores ambientales que lleven al diseño de estaciones de trabajo seguras y amigables con el medio ambiente.</p> <p>Exponer diferentes causas de enfermedades de trabajo, que éstas las pueden causar el ruido, vibración iluminación, temperatura, etc.</p> <p>Participar en visitas a empresas, realizando observaciones acerca de las condiciones de trabajo.</p>
4. Equipo y Manejo de Seguridad Industrial.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica: Reconoce los distintos equipos de seguridad utilizados en las operaciones mineras así como su funcionamiento para elegir los adecuados a cada operación.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Toma de decisiones. Habilidad para búsqueda de información. Comunicación oral y escrita. Trabajo en equipo.</p>	<p>Investigar y exponer los distintos equipos y dispositivos de seguridad</p> <p>Describir el funcionamiento de los equipos a través de videos, diagramas, diapositivas, etc.</p> <p>En base a catálogos analizar y correlacionar en función de los trabajos y procesos los diferentes equipos de protección personal adecuados para las diferentes partes del cuerpo.</p> <p>Estudio de casos donde se analice la mejor decisión acerca de equipo de protección adecuado a determinadas condiciones de trabajo.</p>
5. Protección Civil.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica: Desarrolla programas de capacitación de prevención y protección de riesgos laborales para aplicarlos en empresas mineras.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Resolución de problemas. Toma de decisiones. Habilidad para búsqueda de información. Comunicación oral y escrita. Trabajo en equipo. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p>	<p>Simular las actividades de brigadas de: combate contra incendios, de evacuación, primeros auxilios, derrames peligrosos, etc.</p> <p>Realizar un simulacro de evacuación, tratando de que intervengan todas las autoridades pertinentes, según sea su caso.</p> <p>Diseñar los objetivos y metas de protección al trabajador.</p> <p>Elaborar manual de emergencias.</p> <p>Elabora programa y material para capacitar al personal de una mina acerca de prevención y protección de riesgos laborales.</p>
6. Problemas de Siniestros y Prevención (IMSS).	

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica: Examina las causas de los principales siniestros que se presentan en las minas, para tomar decisiones de prevención y control de un siniestro.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Resolución de problemas. Toma de decisiones. Habilidad para búsqueda de información. Comunicación oral y escrita. Trabajo en equipo.</p>	<p>Analizar casos reales de siniestros que se han presentado en minas para determinar sus causas y discutir las medidas que se tomaron para controlarlos.</p> <p>Realizar una clasificación de los distintos tipos de siniestros que se presentan en la industria minera que incluya, causas, consecuencias y formas de controlarlos, así como medidas de prevención.</p>
<p>7. Programas de Seguridad e Higiene.</p>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica: Desarrolla el plan de seguridad e higiene para aplicarlo en una empresa minera.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Habilidad para búsqueda de información. Comunicación oral y escrita. Trabajo en equipo.</p>	<p>Elaborar un programa en caso de contingencias dentro de una mina.</p> <p>Debatir acerca de la relación costo beneficio de la Higiene y Seguridad en la Minería.</p> <p>Estudiar y analizar programas de trabajo elaborados por organizaciones, en relación a diferentes tópicos de la seguridad e higiene.</p> <p>Hacer un programa de trabajo para la implementación de un plan de Seguridad e Higiene industrial en una mina.</p>

8. Prácticas

<p>Identificación de condiciones de trabajo inseguras en una mina o planta de beneficio de la región.</p> <p>Identificación de actos inseguros en minas mediante visitas guiadas.</p> <p>Aplicación de las 5's en una empresa minera de la región.</p> <p>Simulacro de contingencias en la escuela con la asistencia de protección civil.</p> <p>Identificación de equipo de seguridad para un trabajo determinado, mediante la observación de videos de actividad minera.</p> <p>Diagnóstico de riesgos en una empresa minera de la región</p> <p>Mapa de riesgos de una empresa minera de la región</p> <p>Calcular los índices de siniestralidad de acuerdo al IMSS para una empresa minera.</p>

9. Proyecto de asignatura

Se propone la elaboración de un proyecto que incorpore las competencias adquiridas en las asignaturas: Legislación Minera, Sistemas Eléctricos, Sistemas Hidráulicos y Neumáticos, Ventilación de Minas, Administración y Técnicas de Mantenimiento y Explotación de Minas II.

Se propone desarrollar una propuesta de programa de Seguridad e Higiene para una sección de una mina de la región, considerando minas tanto de cielo abierto como subterráneas. Se tomarán en cuenta todos los temas aplicables de las asignaturas mencionadas enmarcándolos en la legislación minera aplicable (NOM 23 y STPS).

Se deberán de considerar las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial sobre higiene y seguridad, así como los temas que se apliquen de otras asignaturas.
- **Planeación:** se formarán equipos de trabajo del mismo grupo, los cuales aplicaran las competencias adquiridas en cada asignatura. Cada equipo desarrollará una propuesta para el programa de Higiene y Seguridad de un área de una empresa minera determinada.
- **Ejecución:** cada equipo realizará las observaciones del área que les tocó, así como la revisión bibliográfica correspondiente. Realizará la identificación y análisis de los riesgos y posibles accidentes del área asignada, para lo cual utilizará una metodología de las vistas en clase. Posteriormente propondrá el equipo de seguridad pertinente y elaborará una propuesta para el programa de Higiene y Seguridad.
- **Evaluación:** cada equipo presentará al grupo y entregará una propuesta del programa de Higiene y Seguridad elaborado que le fue asignado. Se hará una discusión con los resultados presentados.

10. Evaluación por competencias

Las técnicas, herramientas y/o instrumentos sugeridos que permiten obtener el producto del desarrollo las actividades de aprendizaje: mapas conceptuales, reportes de prácticas, estudios de casos, exposiciones en clase, ensayos, problemarios, reportes de visitas, portafolio de evidencias, proyecto integrador y cuestionarios.

Las técnicas, herramientas y/o instrumentos sugeridos que me permite constatar el logro o desempeño de las competencias del estudiante: listas de cotejo, listas de verificación, matrices de valoración, guías de observación, coevaluación y autoevaluación.

11. Fuentes de información

1. Blake, Ronald P. (1997) *Seguridad Industrial*. México. Ed. Diana,
2. Denton, Keith (1996) *Seguridad Industrial (Administración y Métodos)*, México.

- Ed. Mc Graw Hill.
3. Guía para las Comisiones de Seguridad e Higiene en los Centro de Trabajo, S.T.P.S. – I.M.S.S. Disponible en <http://trabajoseguro.stps.gob.mx>
 4. Grimaldi, John V, Simonds (2009), *La Seguridad Industrial y su Administración*. México. Ed. Alfaomega.
 5. Lazo Cerna, Humberto (1994). *Seguridad Industrial*. México. Ed. Porrúa 17° reimpresión
 6. Ley Federal del Trabajo. Disponible en <http://www.stps.gob.mx>
 7. Pascale, Richard T (1992) *El Secreto de la Técnica Empresarial Japonesa*. México. Editorial Grijalbo S. A. de C. V. Edición 2da.
 8. Ramírez Cavassa, César (2009). *Seguridad Industrial*. México Ed. Limusa 3° Ed.
 9. *Reglamento Federal de Seguridad e Higiene y Medio Ambiente de Trabajo*. S.T.P.S. (ejemplar gratuito) disponible en <http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/n152.pdf>
 10. *Reglamento para la Clasificación de Empresas y Determinación de la Prima en el Seguro de Riesgos de Trabajo.*, S.T.P.S. Disponible en <http://legismex.mty.itesm.mx/reglamentos/reg-prima.pdf>