





# Higiene y seguridad industrial



# **Higiene y seguridad Industrial**

**Ricardo Antonio Osorno Ospina**

Rector de la Universidad de Antioquia  
Alberto Uribe Correa

Vicerrector de Docencia  
Óscar Sierra Rodríguez

Decano de la Facultad de Ingeniería  
Carlos Alberto Palacio Tobón

Vicedecano de la Facultad de Ingeniería  
Julio César Saldarriaga Molina

Coordinador del Programa de Educación Ude@  
Guillermo León Ospina Gómez

Autor  
Ricardo Antonio Osorno Ospina

Jefe del Departamento de Recursos de Apoyo e Informática (DRAI)  
Juan Diego Vélez Serna

Coordinadora de Producción  
Lyda Yaneth Contreras Olivares

Correctora de estilo  
Liliana Páez Cruz

Diagramación y diseño  
Juan Felipe Vargas Martínez  
César Augusto Pineda Duque

Impresión  
Imprenta Universidad de Antioquia

Primera edición, agosto de 2011

Esta publicación es un producto del Programa de Educación Virtual Ude@. Reservados todos los derechos. No se permite la reproducción, archivo o transmisión total o parcial de este texto mediante ningún medio, ya sea electrónico, mecánico, óptico, de fotorreproducción, memoria o cualquier otro tipo sin permiso de los editores Ude@.

© Universidad de Antioquia  
ISBN : 978-958-8707-10-7

Impreso en Medellín (Colombia)

# Agradecimientos

*Presento mis más sinceros agradecimientos:*

*A la Universidad de Antioquia*

*A los estudiantes con quienes he compartido y quienes me han permitido aprender de ellos.*

*Al Ingeniero Luis Ignacio Ordóñez Mutis por motivarme a documentar mis conocimientos y experiencias.*

*A los profesionales quienes, con su formación y asertividad, apoyaron el proceso de construcción de este material de estudio:*

*Carlos Alberto Hurtado García - Lyda Yaneth Contreras Olivares*

*Liliana Páez Cruz, Correctora de estilo*

*Miroslava - César Pineda - Responsable de la grabación de los videos.*

*A las personas y profesionales que colaboraron en la grabación de los videos para la multimedia:*

*Alexandra Natalia Patiño R., servicios generales de la Facultad de Ingeniería*

*Elsa León Guarín, Secretaria del DRAI*

*Mario Restrepo E., Director Unidad de Apoyo Administrativo Facultad de Ingeniería*

*María Piedad Martínez G., Dirección Seccional de Salud de Antioquia*

*Natalia Cristina Vélez D., Directora Ejecutiva Comité Cívico Barrio Colombia*

*Jaime Poveda Velandia, Gerente IPS Universitaria*

*John Jairo Agudelo O., representante Copaso U de A*

*Sandra Rivera Carvajal, Fisioterapeuta*

*Álvaro Javier Muñoz, Salud Ocupacional Comfama*

*Juan Fernando Lenis, Laboratorio de Higiene Ambiental de la Facultad Nacional de Salud Pública de la U de A*

*Luis Fernando Villa V., Gerente Holisis*

*Maryani Suárez, Coordinadora de Salud Ocupacional de Salamanca*

# Dedicatoria

*A los futuros ingenieros que sabrán aplicar el conocimiento para hacer organizaciones productivas y socialmente responsables.*





# Acerca del autor

## Ricardo Antonio Osorno Ospina

*En calidad de Ingeniero Industrial, con formación avanzada en Salud Ocupacional, Sistema de Gestión de Calidad bajo la norma NTC ISO 9001- 2008, parte de experiencia en Ingeniería Ambiental y con trabajo laboral en áreas de Gestión Humana, se ha forjado un perfil polifuncional, adquirido desde mis inicios como Consultor Junior. Actualmente participo en el desarrollo de programas, intervención con orientación administrativa y productiva a nivel grupal en diversas instituciones.*

*A lo largo de mi experiencia laboral he llegado a comprender la importancia de la integralidad en los procesos que se desarrollan dentro de las organizaciones, ya que no es posible que éstos se logren con eficiencia y eficacia, sin la participación activa de todos los recursos, ya sean administrativos, productivos, financieros o humanos. El contar con una formación interdisciplinaria, me ha permitido adquirir experiencia laboral desde diferentes ámbitos, resaltando la participación en funciones relacionadas con los procesos de gestión de personal, como los procesos de selección, capacitación y desarrollo, dirección de personal, bienestar laboral, y apoyo a las gestiones conducentes a mejorar la salud y la calidad de vida del personal dentro del trabajo; al igual en los procesos de diseño, implementación, seguimiento y mejoramiento de los Sistema de Gestión en las organizaciones.*

*Adicionalmente a las actividades laborales mencionadas, cuento con experiencia docente en la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, adscrito al Departamento de Sistemas y Administración; en el Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, adscrito al Departamento de Higiene y Seguridad Industrial; en la Universidad de Antioquia en el Departamento de Ingeniería Industrial y en el Centro de Extensión Académica –CESET; y en la Universidad Pontificia Bolivariana, adscrito a la Facultad de Ciencias Estratégicas, Administración.*

*Como profesional tengo presente mi función social, por lo que mi trayectoria cuenta también con trabajo comunitario por espacio de 25 años.*

*Pertenezco al Comité Seccional de Salud Ocupacional de Antioquia, en representación de la ANDI, donde he participado en procesos de investigación*

# ¿Cómo usar este texto?

Como estudiante del programa de Educación Virtual de la Universidad de Antioquia, Ude@, usted es el centro del modelo educativo y puede controlar el proceso de aprendizaje mediante la organización del tiempo alrededor de sus intereses. La autonomía, la disciplina, la creatividad y el trabajo en equipo son características que le ayudarán en su formación para solucionar problemas reales de la sociedad, recurriendo al método de la ingeniería.

Los cursos Ude@ permiten fortalecer estas características mediante el desarrollo de diferentes actividades:

- Estudio individual, apoyado en diferentes medios: impresos, audiovisuales, multimedia.
- Estudio en grupo y acompañamiento del profesor a través del aula virtual.
- Tutorías presenciales, cuya finalidad es apoyar el aprendizaje y afianzar los temas estudiados.

## El texto Ude@

En el modelo Ude@ los contenidos educativos son aportados por cada medio teniendo en cuenta las fortalezas propias de cada uno de ellos. Desde el punto de vista pedagógico, el texto impreso es por tradición un medio idóneo para los procesos educativos, ya que facilita el aprendizaje de hechos, la comprensión de principios generalizados o abstractos y el desarrollo del razonamiento lógico. En estos aspectos, el texto Ude@ es un medio eficaz para desarrollar y adquirir tales destrezas.

## Estructura del texto

El texto *Higiene y seguridad industrial* ha sido desarrollado como parte del material educativo para los estudiantes del programa; sin embargo, su contenido puede ser de gran utilidad para cualquier persona que desee aprender sobre este tema.

La estructura del texto es lineal, con una progresión gradual de cada tema, lo cual hace más fácil la transmisión del contenido de una manera lógica.

La división del texto está dada por capítulos que, a su vez, agrupan módulos o temas. Al empezar cada capítulo se encuentra un «Contenido breve» que muestra el número y el título de los módulos que componen el capítulo. Por su parte, cada módulo

contiene, en su primera página, una introducción, los objetivos de aprendizaje, unas preguntas básicas (relacionadas con los conocimientos previos requeridos) y el índice temático del contenido, que le guiarán en el proceso de aprendizaje sobre el tema en particular de cada sesión de clase.

## Los iconos y la interrelación de medios

El material Ude@ ha sido producido de manera integral, teniendo como objetivo primordial el autoaprendizaje. Por tanto, la producción de los contenidos se desarrolla en diferentes formatos (audiovisuales, web, multimedia, videoconferencias), y con enlaces entre los mismos. La esencia de los enlaces está dada por los iconos Ude@.



Curso en línea



Libro impreso



Material audiovisual



Multimedia

Los iconos, como representaciones gráficas de la realidad, serán los elementos gráficos que le ayudarán a guiarse en su navegación por los diferentes medios.

## Sugerencias para los estudiantes

En la lectura del libro:

- Antes de iniciar el estudio de un capítulo, lea el contenido breve y la presentación.
- Trate de resolver las preguntas básicas de cada módulo; las preguntas están diseñadas para ayudarle a comprender los conceptos presentados a lo largo del mismo.
- Lea los ejemplos intercalados en los bloques de texto y trate de resolver los ejercicios, con el fin de mejorar sus habilidades en la solución de problemas reales.
- Complemente la lectura del libro con las herramientas de comunicación que posee en el aula virtual, en la multimedia y en su correo electrónico.

- Recuerde que sobre el tema que está estudiando en el módulo impreso también existe material disponible en otros medios, y que ese material representa valor agregado puesto que el contenido de los diferentes formatos no se repite sino que se complementa.

#### **En el aula virtual:**

- Aprenda cómo funcionan las herramientas que le permiten para participar en un curso por red: sistema de correo electrónico, sistema de chat, grupos de discusión, búsquedas en Internet, consulta en bases de datos especializadas, entre otras.
- Revise el correo electrónico todos los días.
- Visite, con relativa frecuencia, el sitio Ude@ y la plataforma donde se publica el curso en Internet, para enterarse de cualquier nueva información. Apóyese en la red como un sistema de consulta y establezca criterios para seleccionar la información requerida.
- Introduzca sus datos personales en el aula virtual para que sus tutores y compañeros puedan conocerle.
- Desarrolle, en la primera semana, las actividades preparativas para el curso indicadas en el aula virtual.
- Dedique al menos tres horas semanales por cada crédito asignado al curso, para leer los módulos, realizar trabajos, participar en los foros de discusión y presentar evaluaciones, de acuerdo con lo establecido en el cronograma.
- Planee su agenda personal para participar activamente en el curso y entregar oportunamente sus tareas. En caso de algún imprevisto, debe comunicarse inmediatamente con el tutor.
- Participe de las actividades propuestas para realizar en forma individual y en grupos de trabajo. Haga parte de grupos de trabajo conformados con sus compañeros de curso y, en ningún caso, pretenda realizar todas las actividades sin ayuda de los demás.
- Manifieste oportunamente a sus compañeros y al profesor las dificultades que se le presentan con las actividades propuestas.
- Elabore su propio horario de trabajo independiente para el curso y cumpla con el cronograma propuesto.
- Realice con honradez las actividades de evaluación, autoevaluación y coevaluación que encuentre programadas en el curso.
- Durante su proceso de aprendizaje trate de adquirir autonomía con el conocimiento, es decir, intente construir nuevos conocimientos recurriendo a fuentes de información bibliográfica y a sus habilidades de comparación, análisis, síntesis y experimentación.
- Mantenga una actitud de colaboración con compañeros, tutores y monitores, y esté siempre dispuesto a realizar las actividades de aprendizaje.
- Relaciónese de manera respetuosa y cordial con los demás estudiantes, con el tutor y con los monitores.



# Tabla de contenido

---

<b>Capítulo 1</b> <b>Conocimientos sobre la responsabilidad social de las organizaciones</b> Pág. 23	<b>Módulo 1</b> La salud en el mundo del trabajo	25
	<b>Módulo 2</b> Reconocimiento histórico de la higiene y la seguridad industrial	31
	<b>Módulo 3</b> Legislación sobre la higiene y la seguridad industrial en Colombia	39

---

<b>Capítulo 2</b> <b>Procedimiento requisitos legales. Matriz de requisitos legales</b> Pág. 47	<b>Módulo 4</b> Procedimiento de requisitos legales	49
---	--	----

---

<b>Capítulo 3</b> <b>Herramientas de gestión para la identificación, evaluación, control y seguimiento de los factores que afectan el ambiente de trabajo y de las causas de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales</b> Pág. 59	<b>Módulo 5</b> Fundamentos de la seguridad social integral	61
	<b>Módulo 6</b> Sistema general de riesgos profesionales	71
	<b>Módulo 7</b> Legislación sobre incidente y accidente de trabajo	79
	<b>Módulo 8</b> Legislación sobre enfermedad profesional	89
	<b>Módulo 9</b> Fundamentación sobre los factores de riesgo	95
	<b>Módulo 10</b> Elaboración de análisis de riesgos por oficio y estándares de seguridad	109
	<b>Módulo 11</b> Fundamentación sobre los equipos de protección personal	117
	<b>Módulo 12</b> Fundamentación sobre inspecciones de seguridad	129
	<b>Módulo 13</b> Indicadores de salud ocupacional	139
	<b>Módulo 14</b> Costo de los accidentes de trabajo y de salud ocupacional	149

---

**Capítulo 4**  
**Mercadeo de la Seguridad**  
Pág. 155

**Módulo 15**  
Aspectos de Mercadeo

157

---

**Capítulo 5**  
**Panoramas de Riesgo**  
Pág. 163

**Módulo 16**  
Concepto y metodologías para panoramas de riesgos

165

**Módulo 17**  
Modelo de gestión de seguridad y salud ocupacional: OHSAS 18001: 2007

183

---

**Capítulo 6**  
**Programa de Salud Ocupacional**  
Pág. 195

**Módulo 18**  
Programa de Salud Ocupacional. Legislación asociada

197

---

**Capítulo 7**  
**Factores de riesgo físico**  
Pág. 207

**Módulo 19**  
Ruido

209

**Módulo 20**  
Vibración

223

**Módulo 21**  
Temperaturas extremas

231

**Módulo 22**  
Radiaciones

241

**Módulo 23**  
Presiones anormales

251

**Módulo 24**  
Iluminación

257

---

**Capítulo 8**  
**Factores de riesgo químico**  
Pág. 265

**Módulo 25**  
Contaminantes químicos

267

---

**Capítulo 9**  
**Factores de riesgo fisicoquímicos**  
Pág. 277

**Módulo 26**  
Incendios

279

**Módulo 27**  
Explosiones

287

---

<b>Capítulo 10</b> <b>Factores de riesgo mecánico</b> Pág. 295	<b>Módulo 28</b> Riesgo mecánico	297
--	-------------------------------------	-----

---

<b>Capítulo 11</b> <b>Factores de riesgo eléctrico</b> Pág. 311	<b>Módulo 29</b> Riesgos eléctricos	313
---	--	-----

---

<b>Capítulo 12</b> <b>Factores de riesgo locativo</b> Pág. 321	<b>Módulo 30</b> Fundamentación y clases de riesgos locativos	323
--	--	-----

---

<b>Capítulo 13</b> <b>Factores de riesgo biológico</b> Pág. 333	<b>Módulo 31</b> Riesgo biológico	335
---	--------------------------------------	-----

---

<b>Capítulo 14</b> <b>Factores de riesgo ergonómico</b> Pág. 345	<b>Módulo 32</b> El riesgo ergonómico	347
--	--	-----

---

<b>Capítulo 15</b> <b>Factores de riesgo psicosocial</b> Pág. 359	<b>Módulo 33</b> El Factor de riesgo psicosocial	361
---	---	-----

---

<b>Bibliografía</b> Pág. 371		
---------------------------------	--	--





# Presentación

---

El presente texto es la fundamentación básica en higiene y seguridad industrial que debe tener el futuro profesional; a partir del abordaje de situaciones cotidianas que se presentan en su entorno, se busca que el estudiante desarrolle las competencias propias del curso. Es un medio que le facilita al estudiante el desarrollo de competencias sobre la higiene y la seguridad industrial, con un alcance que le permite comprender y participar en la elaboración de programas de salud ocupacional.

La Universidad de Antioquia, pensando en el estudiante matriculado en metodología virtual, identificó la necesidad de crear medios para que éste pueda acceder al conocimiento sin tener que asistir a las clases presenciales; por eso el texto está estructurado en treinta y tres módulos (33), cuenta con guías de estudio, guías de autoevaluación y una multimedia; todos éstos como recursos que apoyan, semana a semana, el acercamiento al conocimiento que lleva a cabo el estudiante de forma independiente.

Es de resaltar la importancia de mantenerse actualizado con respecto a la legislación asociada; el texto le da las pautas para lograrlo.

*Bienvenidos.*



# Prólogo

---

Diariamente los medios de comunicación informan sobre accidentes de trabajo que suceden en las organizaciones, cualquiera sea su objeto social, y se manifiesta que en Colombia existe subregistro acerca de las enfermedades que se generan en el trabajo.

Es fundamental reconocer que el trabajo tiene una incidencia en la salud del ser humano, y que si éste se ausenta de su trabajo, sea por un accidente de trabajo o por una enfermedad profesional, la productividad -que es lo que busca en última instancia la ingeniería industrial-, no se logrará.

La Higiene y la seguridad industrial es uno de los procesos que toda organización debe tener dentro de su mapa de procesos, es una silla más que debe disponer la gerencia en las reuniones con sus colaboradores. La revisión de la gestión no sólo se debe hacer desde las ventas y del aspecto financiero, sino que debe involucrar la gestión humana; por eso comparto varios principios de la calidad total, entre los que se pueden mencionar: “la necesidad de cuidar de las personas para que las personas cuiden de la producción”; o, “si crees que la capacitación es costosa ensaya con la ignorancia”, o aquella importante que dice que “se debe contar con las personas, cuando las decisiones las han de afectar”.

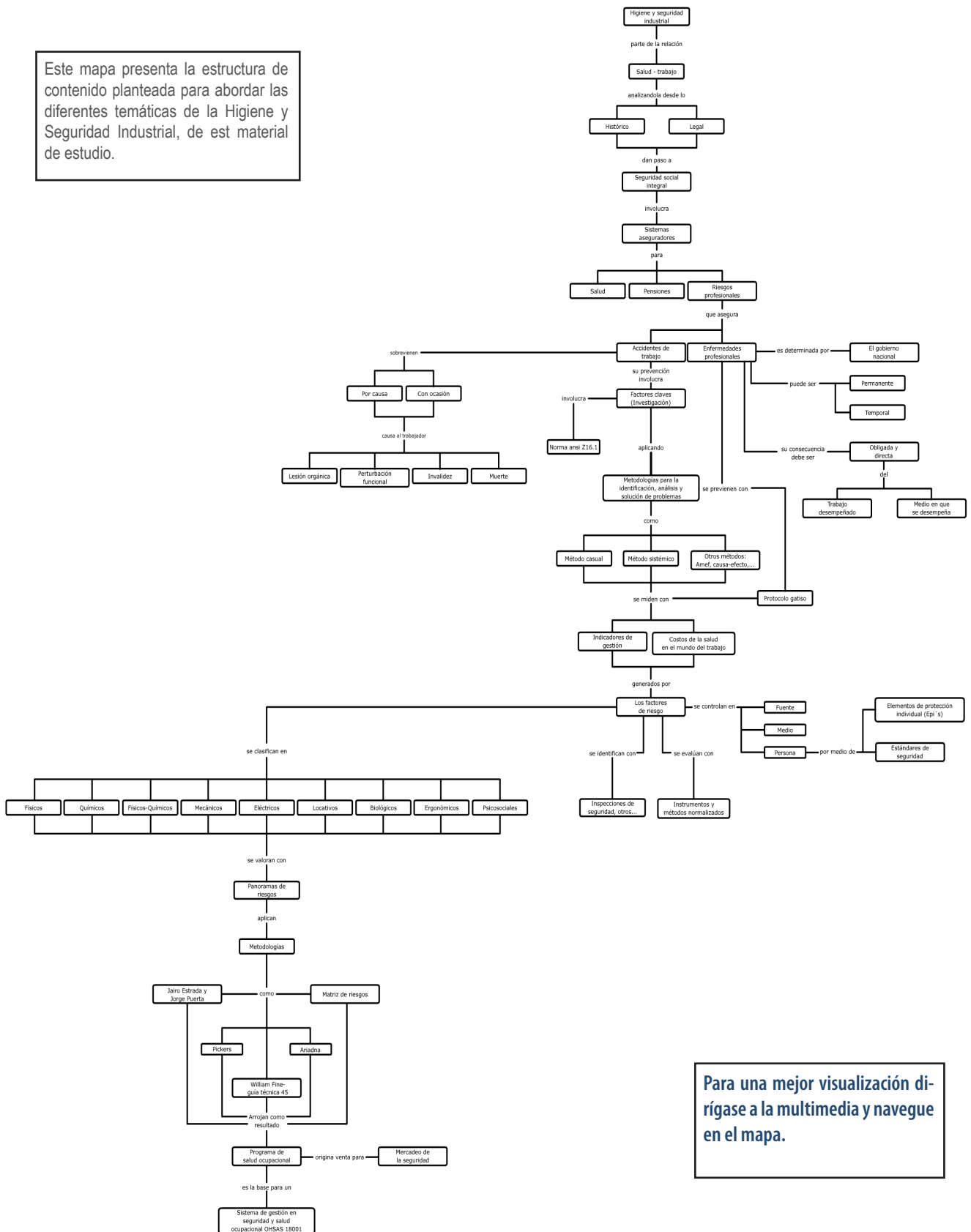
La formación de un futuro profesional debe ser integral, y esa búsqueda para lograr rentabilidad debe también gestionar el ambiente de trabajo; es aquí donde se rescata la necesidad de disponer, dentro del plan de estudios, de una asignatura que le facilite conocimientos hacia el cuidado de la salud en el trabajo, enfocando ese cuidado hacia la salud física, mental y social, como lo establece la organización mundial de la salud.

En hora buena la Universidad de Antioquia emprende el proceso de facilitar un material que le permita al futuro profesional complementar su formación con saberes orientados a que las organizaciones sean productivas.



# Mapa conceptual

Este mapa presenta la estructura de contenido planteada para abordar las diferentes temáticas de la Higiene y Seguridad Industrial, de este material de estudio.



Para una mejor visualización diríjase a la multimedia y navegue en el mapa.

