

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

<b>VENTILACIÓN</b>	<b>2147</b>	<b>8°, 9° ó 10°</b>	<b>06</b>
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

<b>Ingeniería en Ciencias de la Tierra</b>	<b>Explotación de Minas y Metalurgia</b>	<b>Ingeniería de Minas y Metalurgia</b>
División	Departamento	Carrera(s) en que se imparte

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas:**

Teóricas

Prácticas

**Total (horas):**

Semana

16 Semanas

Aprobado:

Consejo Técnico de la Facultad

Consejo Académico del Área de las Ciencias

Físico Matemáticas y de las Ingenierías

Fecha:

25 de febrero, 17 de marzo y 16 de junio de 2005

12 de agosto de 2005

**Modalidad:** Curso

**Seriación obligatoria antecedente:** ninguna

**Seriación obligatoria consecuyente:** ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

Que el alumno conozca y comprenda los elementos que integran el sistema de ventilación de una mina subterránea, para que pueda analizar, evaluar y diseñar o mejorar dicho sistema, para lograr optimar las condiciones de trabajo para proteger adecuadamente la salud de los mineros y la conservación de los equipos.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	1.5
2.	La atmósfera en las minas y sus contaminantes	3.0
3.	Medidas de corrientes de aire	1.5
4.	Ventilación de minas	12.0
5.	Sistemas de ventilación de minas metálicas	15.0
6.	Sistemas de ventilación de minas de carbón	15.0
	Total	48.0



## 1 Introducción

**Objetivo:** Que el alumno conozca y comprenda el porqué de la necesidad de ventilar las minas subterráneas y conozca la forma en que se desarrollará y evaluará el curso.

**Contenido:**

- 1.1 Objetivos de la ventilación.
- 1.2 Antecedentes.
- 1.3 Desarrollo.

## 2 La atmósfera en las minas y sus contaminantes

**Objetivo:** Que el alumno conozca y comprenda los requerimientos de la atmósfera de las minas así como el origen y naturaleza de sus contaminantes y la forma de controlarlos.

**Contenido:**

- 2.1 El aire.
  - 2.1.1 Composición normal del aire.
  - 2.1.2 Características.
- 2.2 Contaminantes: Gases y polvos.
  - 2.2.1 Características.
  - 2.2.2 Efectos fisiológicos en función del contenido y tiempo de exposición.
  - 2.2.3 Fuentes de origen.
  - 2.2.4 Detección y monitoreo.

## 3 Medidas de corrientes de aire

**Objetivo:** Que el alumno conozca las distintas formas de medir las velocidades de corrientes de aire.

**Contenido:**

- 3.1 Medidas de velocidades.
  - 3.1.1 Velocidades moderadas de corrientes de aire.
  - 3.1.2 Velocidades bajas.
  - 3.1.3 Velocidades altas.
- 3.2 Influencia de la densidad del aire en cuentas de balance y cuentas de resultados.

## 4 Ventilación de minas

**Objetivo:** Que el alumno conozca las características de la ventilación natural y las de la ventilación mecánica.

**Contenido:**

- 4.1 Fundamentos del flujo del aire.
- 4.2 Ventilación natural.
  - 4.2.1 Características de la ventilación natural.
  - 4.2.2 Cálculo de presiones de corrientes de aire naturales.



- 4.3 Control de la calidad y del volumen de la ventilación minera.
  - 4.3.1 Control de la calidad.
  - 4.3.2 Control del volumen.
- 4.4 Ventilación mecánica.
  - 4.4.1 Uso de ventiladores.
    - 4.4.1.1 Ventiladores centrífugos.
    - 4.4.1.2 Ventiladores de flujo axial.
    - 4.4.1.3 Ventilación secundaria.
  - 4.4.2 Selección de ventiladores.
    - 4.4.2.1 Leyes de los ventiladores.
    - 4.4.2.2 Curvas características.
    - 4.4.2.3 Ventiladores en serie.
    - 4.4.2.4 Ventiladores en paralelo.
    - 4.4.2.5 Ventiladores en combinación.
    - 4.4.2.6 Ventiladores de refuerzo.
- 4.5 Pérdidas de presión.
  - 4.5.1 Por fricción.
  - 4.5.2 Por choque.
- 4.6 Fórmula de Atkinson.
- 4.7 Distribución de corrientes de aire.
  - 4.7.1 Distribución natural.
  - 4.7.2 Distribución regulada.
    - 4.7.2.1 Cálculo del orificio de un regulador.

## 5 Sistemas de ventilación de minas metálicas

**Objetivo:** Que el alumno esté capacitado para diseñar un sistema de ventilación adecuado al sistema de explotación de una mina metálica.

### Contenido:

- 5.1 Componentes del sistema.
- 5.2 Sistemas de ventilación de minas metálicas comparados con los de minas de carbón.
- 5.3 Normas relativas a la ventilación de minas metálicas.
- 5.4 Ubicación del ventilador y de los conductos principales del aire.
- 5.5 Mapeo y fugas.
- 5.6 Diseño de sistemas de ventilación.
  - 5.6.1 Primer paso: Diseño del esquema de ventilación.
  - 5.6.2 Segundo paso: Calcular las cantidades de aire necesarias.
  - 5.6.3 Tercer paso: Calcular las pérdidas de presión en los conductos del aire y las cargas para los ventiladores.
  - 5.6.4 Determinación del ramal libre.
  - 5.6.5 Quinto paso: Especificaciones de los ventiladores.

## 6 Sistemas de ventilación en minas de carbón

**Objetivo:** Que el alumno esté capacitado para diseñar sistemas de ventilación de minas de carbón o de cualquier sistema de minado horizontal, y determinar costos.

**Contenido:**

- 6.1 Componentes del sistema.
- 6.2 Controles de la ventilación.
- 6.3 Normatividad que afecta la ventilación de minas de carbón.
- 6.4 Ubicación de los ventiladores y de los conductos principales.
- 6.5 Mapeo y filtraciones o fugas.
- 6.6 Detalles del sistema de ventilación según el método de explotación.
- 6.7 Diseño del sistema de ventilación de una mina de carbón.
  - 6.7.1 Selección y esquema del plan de distribución del aire.
  - 6.7.2 Determinación de las cantidades de aire necesarias.
  - 6.7.3 Determinación de las cargas requeridas.
  - 6.7.4 Determinación del ramal libre y la regulación necesaria en cada regulador.
  - 6.7.5 Selección del ventilador.

**Bibliografía básica:**

- CAMACHO ORTEGA, Gustavo  
*Apuntes para el curso de Ventilación (Inéditos)*  
México  
F.I., U.N.A.M., 2000
- CUMMINS , GIVEN (Eds.)  
*SME Mining Engineering Handbook, Sec. 16*  
New York  
Ventilation – New York, 1973
- HALL, C.J.  
*Mine Ventilation Engineering*  
New York  
SME – AIME, 1981
- HARTMAN, et. al., (Eds.)  
*Mine Ventilation and air conditioning*  
2nd edition  
New York  
[s.e.], 1982
- HUSTRULID, W.A., (Ed.)  
*Underground Mining Methods Handbook, Sec. 8*  
New York  
Ventilation – New York, 1982
- LÓPEZ ABURTO, Víctor Manuel  
*Ventilación en Minas Subterráneas (Inédita)*  
México  
F.I., U.N.A.M, 1994



Norma Oficial Mexicana  
 NOM-023-STPS-2003, Diario Oficial 02/03/03  
 vigente el 31/03/04.

**Bibliografía complementaria:**

STEFANKO, Robert  
*Coal Mining Technology*  
 New York  
 SME - AIME, 1985

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	<b>X</b>
Exposición audiovisual	
Ejercicios dentro de clase	<b>X</b>
Ejercicios fuera del aula	<b>X</b>
Seminarios	

Lecturas obligatorias	<b>X</b>
Trabajos de investigación	<b>X</b>
Prácticas de taller o laboratorio	
Prácticas de campo	
Otras: Uso de paquetes de cómputo	<b>X</b>

**Forma de evaluar:**

Exámenes parciales	<b>X</b>
Exámenes finales	<b>X</b>
Trabajos y tareas fuera del aula	<b>X</b>

Participación en clase	<b>X</b>
Asistencias a prácticas	
Otras: Ejercicios y prácticas en clase	

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Ing. de Minas y Metalurgista o carrera afín. Deseable haber realizado estudios de posgrado o el equivalente de experiencia profesional en el área de su especialidad, contar con experiencia docente o haber participado en los programas de formación docente de la Facultad en la disciplina y en didáctica.