



Ministerio de Cultura y Educación  
 Universidad Nacional de San Luis  
 Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales  
 Departamento: Minería  
 Área: Minería

(Programa del año 2011)  
 (Programa en trámite de aprobación)  
 (Presentado el 31/10/2011 19:41:55)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
LABOREO II	ING.EN MINAS	07/13	2011	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
BALMACEDA, EDUARDO ERNESTO	Prof. Responsable	P.Adj Simp	10 Hs
CABRERA, LUIS ALBERTO	Prof. Colaborador	JTP Simp	10 Hs
NOCERA, OSCAR COSME	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	4 Hs	1 Hs	1 Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
A - Teoria con prácticas de aula y campo	1° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
16/03/2011	24/06/2011	15	90

### IV - Fundamentación

Es necesario no solo conocer como se realiza la explotación de las minas y con qué equipos se realizan las operaciones unitarias de explotación. Sino que también es necesario saber crear las condiciones ambientales para que tanto el personal como los equipos puedan realizar sus tareas y saber llevar las fuentes de energía que van a permitir accionar a esos equipos.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Conocer y poder calcular redes de aire comprimido e instalaciones de bombeo y redes eléctricas. Conocer los parámetros de diseño de sostenimiento en minería y obras subterráneas. Conocer como crear condiciones ambientales de trabajo en operaciones subterráneas

### VI - Contenidos

#### Tema I

El flujo de los fluidos y la ecuación de Bernoulli. Ecuación de continuidad, flujo volumétrico, flujo de peso, flujo másico para líquidos. Tuberías y tubos disponibles comercialmente. Velocidades recomendadas en tuberías y tubos. Conservación de la energía. Ecuación de Bernoulli. Interpretación, restricciones y aplicaciones de la ecuación de Bernoulli.

#### Tema 2

Ecuación general de la energía. Pérdidas y ganancias de la energía, bombas, motores de fluidos, fricción de fluidos, válvulas y accesorios. Planteamiento de la ecuación general de la energía. Potencia que requieren las bombas, sistemas de unidades de potencia, eficiencia de la bomba.

#### Tema 3

Número de Reynolds, flujo laminar, flujo turbulento y pérdida de energía debido a la fricción. Número de Reynolds críticos. Ecuación de Darcy. Diagrama de Moody.

#### Tema 4

Pérdidas menores. Coeficiente de resistencia. Expansión súbita, pérdida en la salida, expansión gradual, pérdidas en la entrada, coeficiente de resistencia para válvulas y acoplamientos, ejemplos.

#### Tema 5

Selección y aplicación de bombas. Carga total sobre la bomba, energía que la bomba transmite al fluido, eficiencia de la bomba, entrada de potencia a la bomba. Parámetros para la selección de bombas. Clasificación de bombas, tipos de bombas. Ejemplos y Aplicaciones.

#### Tema 6

Bombas centrífugas. Curva de rendimiento de una bomba centrífuga. Leyes de afinidad para bombas centrífugas. Datos del fabricante, efectos del tamaño del impulsor, efecto de la velocidad, potencia requerida, eficiencias, carga de succión neta positiva (NPSH), gráficas compuestas. Puntos de operación de una bomba y la selección de esta. Carga de succión neta positiva requerida, disponible (NPSH) y cavitación. Bombas en serie y en paralelo.

#### Tema 7

El agua en las minas. Estimación del gasto de agua en una mina. Origen del agua en la mina. Medidas preventivas para evitar o disminuir la entrada de agua en la mina. El diseño de la red de desagüe y drenaje en las minas a cielo abierto. El desagüe y drenaje en la minería de interior: principal y secundarios. Sistemas de drenaje y bombeo. Cálculo y selección de la bomba adecuada. Ubicación de dispositivos y construcciones de seguridad para el control del agua. .

#### Tema 8

Flujo de los gases. Flujos volumétricos y presiones de los gases. Generalidades de ventiladores, sopladores y compresores. Flujo de aire comprimido en tubos, peso específico del aire comprimido, ley de los gases ideales, presión absoluta y temperatura absoluta del aire comprimido. Flujos volumétricos de aire comprimido, selección del tamaño de la tubería.

#### Tema 9

Aire comprimido: Introducción. Determinación de las necesidades de caudal y presiones. Distribución del aire comprimido, descripción de una red, dispositivos. Velocidades recomendadas. Tendido de red, criterios. Filtros, reguladores de presión, purgadores y lubricadores. Cálculo de una línea de aire.

#### Tema 10

**Ventilación. Constitución del aire, modo de presentarse de los gases en el interior de la mina, gases producidos por la respiración, por combustión y por detonación de explosivos, partículas de polvo en suspensión, naturaleza del aire de la mina, exigencias higiénicas, la atmósfera de la mina, volumen de aire, polvo, anhídrido carbónico, el oxígeno.**

#### Tema 11

**Ventilación mecánica, fórmulas referentes a la circulación de aire en las labores (presión, volumen, potencia necesaria). Resistencia de la mina.**

El ventilador, su funcionamiento, tipos de ventiladores, características de los ventiladores, montaje en superficie de los ventiladores, ventilación de las minas metálicas.

#### Tema 12

**Electrificación, generalidades de corriente continua, alterna, diagrama general de una distribución de energía eléctrica, aparatos de mando y protección, interruptores, fusibles, características y usos, puesta a tierra de equipos e instalaciones, instalaciones en lugares húmedos y explosivos, método de cálculo de una instalación eléctrica, conductores, protecciones y tableros.**

#### Tema 13

**Necesidad de electrificación en minería. Centros de transformación. Cables eléctricos para minas. Transformadores de interior. Motores. Electrificación en minería subterránea. Electrificación en minería a cielo abierto.**

Alumbrado, tipos de lámparas, magnitudes luminosas y unidades; cálculo de un alumbrado del interior de una mina por el método del flujo luminoso. Seguridad y costos.

#### **Tema 14**

**Fortificación, propiedades físicas de las rocas. Módulo de rotura. Porosidad de las rocas. Alteración del equilibrio de las rocas por las labores mineras, zonas de perturbación. Entibación, cálculo de las entibaciones, materiales utilizados, elementos estructurales, cálculo de las proporciones de los pilares, cálculo del espesor del recubrimiento. Fortificación de galerías. Preparación de la madera de la mina. Fortificación de madera, acero y hormigón. Entibación de los pozos, brocal o boquilla, cuadros para pozos, anclajes. Entibación cuadrada. Costos**

#### **Tema 15**

Bulones. Introducción. Efectos del abulonado. Componentes de un bulón. Clasificación de los tipos de bulones. Bulones de anclaje puntual. Bulones de anclaje repartido. Otros tipos de bulones. Comparación de los principales tipos de bulones. Selección según necesidad.

Hormigón proyectado. Orígenes y definición. Características del hormigón proyectado. Componentes del hormigón proyectado. Funciones del hormigón proyectado. Proceso de colocación del hormigón proyectado.

### **VII - Plan de Trabajos Prácticos**

TP 1: Selección de bombas

TP 2: Diseñar un sistema de evacuación de agua de una mina subterránea.

TP 3: Diseñar una red de aire comprimido.

TP 4: Diseñar el sistema de ventilación.

TP 5: Diseñar un tendido de red eléctrica.

### **VIII - Regimen de Aprobación**

Para obtener la condición de regular, los alumnos deberán:

Aprobar la totalidad de los trabajos prácticos de aula y de laboratorio

Presentar la carpeta de Actividades Prácticas.

Para aprobar la asignatura los alumnos deberán rendir examen de acuerdo a la reglamentación vigente.

Los alumnos libres que deseen aprobar el curso, deberán rendir por escrito un examen que contiene ejercicios y preguntas de las prácticas de aula. Una vez aprobado este examen, pasará a la evaluación en teoría, la que consistirá en el desarrollo de todos los temas que el Jurado solicite. La nota del examen será la obtenida de promediar las notas de los exámenes aprobados, escrito y oral.

### **IX - Bibliografía Básica**

[1] 1.-Mining Engineering Análisis, Chirstopher Bise

[2] 2.-Subsurface Ventilation and Environmental Engineering, Malcolm McPearson

[3] 3.-Basic Mine Ventilation,AMC Consultants Pty

[4] 4.-Introducción al Drenaje Minero, J.H.Herbert. SME

[5] 5.-Apuntes de Cátedra

### **X - Bibliografía Complementaria**

## **XI - Resumen de Objetivos**

Calcular redes de aire comprimido y de instalaciones de bombeo. Crear condiciones de trabajo tanto en seguridad como en higiene laboral de las labores subterráneas.

## **XII - Resumen del Programa**

Tema I: El flujo de los fluidos y la ecuación de Bernoulli.

Tema 2: Ecuación general de la energía..

Tema 3: Número de Reynolds,

Tema 4: Pérdidas menores..

Tema 5: Selección y aplicación de bombas.

Tema 6: Bombas centrífugas.

Tema 7: El agua en las minas.

Tema 8: Flujo de los gases.

Tema 9: Aire comprimido:

Tema 10: Ventilación

Tema 11: Ventilación mecánica

Tema 12: Electrificación,.

Tema 13: Electrificación en minería.

Tema 14: Fortificación de Minas

Tema 15: Bulones. Hormigón proyectado..

## **XIII - Imprevistos**

Se irán resolviendo en la medida que se presenten

## **XIV - Otros**

<b>ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA</b>	
	<b>Profesor Responsable</b>
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	