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

(Programa del año 2016)
(Programa en trámite de aprobación)
(Presentado el 08/11/2016 11:26:26)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
(OPTATIVA V) LABOREO IV	ING.EN MINAS	6/15	2016	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
ARREDONDO, FAUSTINO EDUARDO	Prof. Responsable	P.Adj Simp	10 Hs
CABRERA, LUIS ALBERTO	Prof. Colaborador	P.Adj Simp	10 Hs
GIUBERGIA, ANDREA ALEJANDRA	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs
GIL COSTA, GRACIELA VERONICA	Prof. Co-Responsable	P.Adj Semi	20 Hs

III - Características del Curso

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

Tipificación	Periodo
C - Teoria con prácticas de aula	2º Cuatrimestre

Duración			
Desde	**Hasta**	**Cantidad de Semanas**	**Cantidad de Horas**
08/08/2016	18/11/2016	15	90

IV - Fundamentación

Conocer en detalle los métodos subterráneos de alta productividad. Diseñar y planificar desarrollo, preparación y explotación de minas subterráneas. Diseñar la ventilación de minas metalíferas.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Conocer en detalle los métodos subterráneos de alta productividad. Diseñar y planificar desarrollo, preparación y explotación de minas subterráneas. Diseñar la ventilación de minas metalíferas.

VI - Contenidos

1- DISEÑO MINERO SUBTERRANEO

-Tipos de Accesos
-Dimensiones de Accesos
-Espacios / Funciones Accesos
-Refugios
-Principales características de los métodos de explotación subterráneos
-Conceptos básicos en el diseño minero subterráneo (perforación, voladura, extracción y transporte)
-Parámetros para Diseño de Minas Subterráneas
-Campo de aplicación de Minería Subterránea
-Unidades que componen una mina subterránea

-Esquema de una mina subterránea
-Definición de mineral/Dilución
-Clasificación de Métodos de Minería Subterránea
-Cámaras y Pilares (Room and Pillar)
-Post Room and Pillar and Pillar Mining
-Longhole and Sublevel Open Stoping
-Vertical Cráter Retreat con Relleno
-Bench and Fill Stoping
-Shrinkage Stoping
-Cut and Fill Mining
-Overhand Cut and Fill
-Sublevel Caving
-Block caving
-Transición Cielo Abierto-Subterráneo
-Selección de Método de Explotación Subterráneos
-Consideraciones económicas (ley de corte/capacidad productiva)
-Consideraciones técnicas
-Parámetros para Selección de Métodos de Explotación
-Tipo de Yacimiento
-Resistencia de la Roca Intacta
-Numero de Estructuras
-Condición de las Estructuras
-Estimación de resistencia del macizo
-Esfuerzos in-situ e inducidos en excavaciones
-Geometría del Yacimiento
-Potencia, Inclinación y Profundidad del Yacimiento
-Distribución de Leyes en el Yacimiento
-Características Geotécnicas del Yacimiento
-Condiciones Geotécnicas del Mineral (Estructuras)
-Condiciones Geotécnicas de la Pared Colgante y Pared Yacente
-Rating de Métodos
-Costos Relativos
*Ejercicio de selección método de explotación

2-DISEÑO MINAS EXPLOTADAS POR CASERONES Y PILARES (SUBLEBEL STOPING)
-Características distintivas del método
-Principales parámetros de diseño
-Clasificación geomecanica del macizo rocoso
-Importancia de la caracterización del ambiente a explotar
-Parámetros de diseño que requieren caracterización geotécnica
-Etapas diseño geomecanico
*Diseño de caserones
-Fundamentos del diseño
-Dimensionamiento de caserones
*Diseño de pilares y losas
*Fundamentos de voladura de producción
-Sistema de manejo de materiales
*Ventilación de minas de SLS
Ejercicio de caserones y pilares
Campo de aplicación del método
Sublevel stoping con tiros radiales
Sublevel stoping convencional
Sublevel stoping con tiros largos radiales
LBH Open Stoping
Método VCR

Caserones/losas y pilares en SLS
Diseño de niveles
Diseño de niveles de extracción
Métodos para dimensionar caserones/losas y muros
Dimensionamiento de los caserones
Diseño geotécnico de caserones en minería
Gráficos de estabilidad
Método grafico de estabilidad
Numero de estabilidad: N
Numero de estabilidad de Mathew
Forma de las excavaciones
Radio hidráulico
Ajuste por esfuerzo inducido A
Determinación de los esfuerzos inducidos
Casos de esfuerzos inducidos
Esfuerzos inducidos. Método grafico
Calculo para el caso de techo, pared lateral y pared colgante
Factor de Ajuste por Orientación de Estructuras: B
Factor Gravitacional: C
Grafico de Mathews
Grafico de Estabilidad modificado
Grafico de estabilidad/caving

3.DISEÑO DE MINAS EXPLOTADAS POR CAMARAS Y PILARES (ROOM AND PILLAR)
Campo de aplicación de Cámaras y Pilares
Accesos. Tipos de accesos
Métodos de extracción
-De frente completa
-Múltiples Niveles
-Pilares largos
Caving room and pillar
Configuraciones de carga y transporte
Diseño de Pilares Mineros
Objetivo en el uso de pilares mineros
Condiciones de aplicación
Efectos de la carga sobre el pilar
Concepto de área tributaria
Carga vertical sobre el pilar
Área tributaria para pilares cuadrados
Área tributaria para muros y pilares rectangulares
Modos de fallas en pilares mineros
Resistencia de pilares mineros
Constantes utilizadas en el cálculo de resistencia de pilares
-Ejercicios de cálculo de pilares mineros

3-DISEÑO METODOS POR HUNDIMIENTO DE BLOQUES
-Descripción de variantes
-Bench-mark de operaciones de block/panel caving
-Riesgos de operación con hundimiento
Block Caving con scrapers
Block Caving LHD
Block Caving Inclinado
Defunción de Block Caving y Panel Caving
-Diseño de nivel de producción y hundimiento
-Calculo de distancia de puntos de extracción

Parámetros típicos usados en minas por hundimiento
Hundibilidad. Predicción de Hundibilidad
Factores que influyen en la Hundibilidad
Mecanismo de Hundimiento
Definición altura de columna
Diseño de la socavación
Resistencia de pilares de hundimiento
Orientación de las estructuras, espaciamiento y persistencia
Estructuras mayores (ejemplo: fallas, dique)
-Esfuerzos in-situ y los esfuerzos inducidos por la excavación
-Resistencia de discontinuidades y macizo rocoso
-Desconfinamiento, slot, o acondicionamiento del macizo rocoso
Preacondicionamiento
-Por fracturamiento hidráulico
-Por perforación y voladura
Diseño Nivel de Hundimiento y Socavación
Espaciamiento calles de hundimiento
Forma y dirección de frente de hundimiento
Secuencia y dilución
Secuencia y hundimiento
Diseño nivel de producción
Metodología de Mallas de extracción
Flujo elipsoidal vs. cilíndrico

4-DISEÑO DE METODOS POR SUBLEVEL CAVING
Descripción de métodos por hundimiento por subniveles
-Aplicación de métodos por subniveles
-Benchmark de operaciones mineras

-Diseño de niveles de producción
-Diagrama de disparos
-Calculo de distancia entre sub niveles

5-RELLENO DE CAVIDADES DE EXPLOTACION
Relleno. Importancia y Función
Diferentes tipos de relleno
Materiales a utilizar
Ventajas y contribuciones a la sustentabilidad de las zonas excavadas

6. VENTILACIÓN DE MINAS

6.1. Resistencia al movimiento del aire
Teorema de Bernoulli. Caída de presión. Coeficiente de resistencia aerodinámica. Resistencias locales. Fórmula fundamental de ventilación. Representación Gráfica.
6.2. Circuitos de ventilación
Circuito unión en serie. Circuito unión en paralelo. Circuitos complejos.
6.3. Cálculo del caudal de aire
Cálculo de caudal por difusión de gases. Cálculo del caudal según el personal que trabaja. Cálculo del caudal según la temperatura. Cálculo según el polvo en suspensión. Cálculo según la producción. Cálculo según el consumo de explosivo. Cálculo según el equipo diesel.
6.4. Ventilación Natural
Ventilación natural en mina ideal. Ventilación natural en una mina real. Valores de presión natural. Mediciones de la depresión de la ventilación natural. Determinación práctica de la presión natural
6.5. Ventilación auxiliar

Definición. Tipos básicos. Aplicaciones de los tipos básicos. Ductos más utilizados. Influencia del diámetro de la ductería en el gasto de energía. Importancia de las fugas de aire de la ductería. Instalaciones de ductos y defectos más frecuentes en sus tendidos y uniones. Ventiladores auxiliares, serie y paralelo. Cálculo de un sistema.
6.6. Ventiladores de Minas
Historia del desarrollo del ventilador de minas. Partes importantes de un ventilador. Clasificación. Fórmulas fundamentales. Leyes del ventilador. Comparación de tipos de ventiladores. Curvas características. Resolución de circuitos con ventilador. Selección de Ventiladores.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

TP 1: Selección Métodos de Explotación basado en el método Nicholas. Uso de una herramienta on-line.
TP 2: Determinación de la Estabilidad Caserones.
TP 3: Ejercicio Sub level Stoping.
TP 4: Ejercicio Corte y Relleno.
TP 5: Cálculo de costos en minería subterránea.
TP 6: Resolver un circuito de ventilación

VIII - Regimen de Aprobación

Para obtener la condición de regular, los alumnos deberán:
Aprobar la totalidad de los trabajos prácticos.
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] -INTRODUCCION YACIMIENTOS MINERALES. APUNTE Ing. Julián Ortíz.
[2] -SME (Society for Mining, Metallurgy and Exploration).
[3] -Apuntes de la Materia.
[4] - Basic Mine Ventilation Rev 5 AMC Consultants Pty Ltd 2005
[5] - SUBSURFACE VENTILATION AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING Tomo I. M.J.McPherson. 1990.
[6] - Catálogo de ventiladores Cirigliano.

X - Bibliografia Complementaria

XI - Resumen de Objetivos

Conocer en detalle los métodos subterráneos de alta productividad. Diseñar y planificar desarrollo, preparación y explotación de minas subterráneas. Diseñar la ventilación minas metalíferas.

XII - Resumen del Programa

1- DISEÑO MINERO SUBTERRÁNEO
2-DISEÑO MINAS EXPLOTADAS POR CASERONES Y PILARES (SUBLEVEL STOPING)
3.DISEÑO DE MINAS EXPLOTADAS POR CÁMARAS Y PILARES (ROOM AND PILLAR)
3-DISEÑO MÉTODOS POR HUNDIMIENTO DE BLOQUES
5-DISEÑO DE MÉTODOS POR SUBLEVEL CAVING
6-RELLENO DE CAVIDADES DE EXPLOTACIÓN

XIII - Imprevistos

Se irán solucionando en la medida que se presenten.

XIV - Otros

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA	
	Profesor Responsable
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	