



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

(Programa del año 2007)  
 (Programa en trámite de aprobación)  
 (Presentado el 01/11/2007 18:13:05)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
ANALISIS Y OPTIMIZACION DE PROCESOS	ING. EN MINERIA	12/98	5	2c

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
MAS, MIGUEL ANGEL	Prof. Responsable	P.TIT EXC	40 Hs
AMAYA, EDGAR GILBERTO	Auxiliar de Práctico	A.1RA SEM	20 Hs
AGUIRRE, FERNANDO LUIS	Auxiliar de Laboratorio	A.1RA SEM	20 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
75 Hs	40 Hs	35 Hs	Hs	5 Hs

Tipificación	Periodo
C - Teoria con prácticas de aula	2 Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
06/08/2007	09/11/2007	15	75

### IV - Fundamentación

FUNDAMENTACION

La inclusión de Analisis y Optimizacion de Procesos, en la currícula de la carrera de Ingeniería de Minas esta justificada a partir de la temática especial que ella trata, a saber, el diseño y analisis de las variables que intervienen en un proceso. Los metales y minerales de importancia comercial se encuentran solo muy raras veces en el estado natural en formas y grados de purezas que su utilización practica exige, pues, casi sin excepción están mezclados, con otros de diferente valor. Por tanto tenemos que proceder a separarlos de estas sustancias desprovistas de valor a través de métodos físicos o procedimientos químicos.

A traves de la utilizacion de las herramientas que nos brinda esta materia podemos aplicar diseños factoriales que nos permita alcanzar los resultados en forma rapida y confiable realizando un minimo de ensayos.

Analisis y Optimizacion de Procesos es una materia del quinto ano de la Carrera de Ingeniería de Minas que se dicta en el segundo cuatrimestre. No posee correlativas inmediatas posteriores, y como correlativa inmediata anterior hidroelectrometalurgia y Pirometalurgia . Pero además hay otras materias en las cuales se apoya, ellas son Concentración de Minerales I, y Química Analítica Instrumental.

Las unidades temáticas a desarrollar están basadas en los contenidos mínimos de la materia.

### V - Objetivos

El Analisis y optimizacion de los procesos, tiene vinculación directa con el Tratamiento de Minerales.

El objetivo general de esta materia, es proveer los medios necesarios para que los alumnos, puedan establecer y/o resolver los problemas de optimización, mediante la utilización correcta de las variables de proceso y poder realizar un análisis de la interacción de las mismas.

## VI - Contenidos

**Contenidos mínimos: El problema de optimización. Adquisición de datos. Modelación de sistemas. Evaluación de operaciones. Simulación de operaciones. Técnicas de optimización empírica y matemática. Análisis de las variables de proceso de concentración de minerales, interacción y evaluación.**

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

Programa de trabajos practicos.

1- Identificación de las variables en operaciones:

- a- trituración
- b- molienda
- c- clasificación

2- Identificación de las variables en procesos:

- a- flotación
- b- lixiviación

3- Selección de variables

4- Descripción grafica de variables

5- Matriz de Diseño factorial

6- Análisis de significancia 2, 3,4,5,6,7,8 variables

7- Distintos metodos de análisis de significancia

8- Diseño factorialo fracionado

9- Manejo de programas estadísticos

## VIII - Regimen de Aprobación

PARA PROMOCIONAR SE REQUIERE EL 100 % DE ASISTENCIA A LAS CLASES TEORICAS PRACTICAS, LA APROBACIÓN DEL 100 % DE LOS TRABAJOS PRACTICOS Y LA PRESENTACIÓN DE LA CARPETA DE T. PRACTICOS. LA APROBACIÓN DE LA TOTLIDAD DE LOS PARCIALES.

PARA REGULARIZAR SE REQUIERE EL 80 % DE LA ASISTENCIA A LAS CLASES TEORICO PRACTICAS, LA APROBACIÓN DEL 100% DE LOS TRABAJOS PRACTICOS Y LA PRESENTACIÓN DE LA CARPETA DE T. PRACTICOS. POSTERIORMENTE LA EVALUACIÓN DEL EXAMEN FINAL.

## IX - Bibliografía Básica

[1] 1-Probabilidad y estadística aplicadas a la Ingeniería.

[2] Autores Douglas C. Montgomery y Geor C. Runger. Grupo Editorial Iberoamérica. 2000

[3] 2-Diseño y Análisis de Experimentos.

[4] Autores: Douglsd C. Montgomery. Traductor Lic. Jaime Delgado Saldivar. Grupo Editorial Iberoamérica. 2002

[5] 3-Cotrol Estadístico de la Calidad. Autores: Douglas C. Montgomery. Grupo Editorial Iberoamérica. 1998

## X - Bibliografía Complementaria

[1] 1-Hidrometalurgia del Cobre (Apuntes) - ALONSO ARENAS F., 1985.

[2] 2-Hidrome10talurgia de Metales No Ferrosos (Apuntes) - P. NAVARRO DONOSO, 1994.

[3] 3-Trituración, Molienda y Clasificación (Apuntes) - RAMON ALVAREZ, 1996.

[4] 4-Laboratorio de Concentración de Menas (Apuntes) - RAMON ALVAREZ & DULCE GOMEZ LIMON, 1995.

- [5] 5-Operación de Espesamiento y Filtrado (Apuntes) - LUIS MAGNE ORTEGA, 1991  
[6] 6-Tratamiento de Mineros, volumen 1,2 y 3- Dr Arthur Pinto Chaves, 1998  
[7] 7-Mineral Processing Plant Design, Mullar y Bappu, 1978

## XI - Resumen de Objetivos

Entre los objetivos particulares podemos mencionar:

Hacer que los alumnos internalicen las relaciones conceptuales y procedimientos que se aplican en la planificación de los procesos de concentración.

Proveer los conocimientos necesarios para la aplicación de un diseño factorial.

Desarrollar en el estudiante el interés por la investigación planificada y depuración de procesos mineros para el mejor rendimiento.

Dar los conocimientos fundamentales que permitan al alumno elaborar un estudio del proceso de un mineral.

Al finalizar el curso se espera que el alumno logre y/o confirme destrezas que le permitan expresarse con propiedad utilizando términos de la Ciencia y la Técnica Minera y desarrollar una conducta que le permita participar en trabajos de equipo.-

Es importante destacar que los trabajos prácticos correspondientemente a esta materia son de gabinete, pues a través de la ejecución de los mismos se logra internalizar los elementos básicos para una total comprensión de la temática desarrollada, así como definir parámetros y establecer criterios de trabajo.

## XII - Resumen del Programa

Programa Análisis y Optimización de Procesos.

### Bolilla N° 1

- Introducción y Estadística Descriptiva.
- Panorama de la estadística y la probabilidad.
- Presentación gráfica de los datos.
- Medidas de localización.
- Medidas de variabilidad.
- Estimación Puntual
- Diseño y análisis de experimentos de un solo factor: análisis de varianza
- diseño

### Bolilla N° 2

- .. Que es el Diseño Experimental
- .. Aplicaciones del Diseño Experimental
- .. Principios Básicos
- .. Directrices para el Diseño Experimental
- Comprensión y Planteamiento del problema
  - Elección de los factores y niveles
  - Selección de las variables respuestas
  - Elección del Diseño Experimental
  - Realización del Experimento
  - Análisis de datos
  - Análisis de alternativas
  - Conclusiones y recomendaciones
- .. Perspectiva Histórica
- .. Uso de los métodos Estadísticos en la Experimentación

Uso del conocimiento no estadístico del problema  
Diseño y análisis simples  
Reconocer la diferencia entre la significancia práctica y la estadística  
Experimentos interactivos

#### Bolilla N° 3

- Esquema del Diseño Experimental con varios factores.
  - Introducción.
  - Aplicaciones de las técnicas de diseño experimental
  - Experimento factoriales.
  - Experimento factorial con dos factores.
- Selección de variables
  - Experimento factoriales generales

#### Bolilla N° 4

- Diseños Factoriales
- Principios y definiciones Básicas
- Ventajas de Diseños Factoriales
- Diseños Factoriales de dos Factores
- Modelos aleatorios y Mixtos
- Diseño Factorial General
- Superficie de Respuesta
  - Regla para suma de cuadrados

#### Bolilla N° 5

- Diseño Factorial 2k
- Introducción
- Diseño 2<sup>k</sup>
- Diseño 2<sup>3</sup>
- Diseño General 2k
- Una sola replica en el Diseño 2k
- Adición de puntos Centrales en el Diseño 2k

#### Bolilla N° 6

- Análisis de Significancia
- Métodos de los Signos
- Algoritmo de Yates
- Análisis de Significancia por Regresión

#### Bolilla N° 7

- análisis de regresión
  - Introducción
  - regresión lineal simple
  - prueba de hipótesis en la regresión lineal simple
  - Métodos y Diseño de Superficie de Respuesta
- Introducción

#### Bolilla N° 8

- Diseño Factoriales fraccionados de dos niveles.
  - Introducción.
  - Fracción un medio
  - Fracción un cuarto
  - Diseño de resolución III
- Diseño Factorial 3k

### XIII - Imprevistos

--

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