



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE GEOLOGIA, MINAS Y GEOFISICA
DEPARTAMENTO DE MINAS



ASIGNATURA: PREPARACION Y CONCENTRACION DE MENAS				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO:3211	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 3155 - 3210			
HORAS/SEMANA:	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE: 7

FUNDAMENTACION

Una de las tareas específicas de la minería es el beneficio o tratamiento de los minerales-mineralurgia.

La finalidad esencial del beneficio de los minerales consiste en que, partiendo de un todo procedente de la mina, se proporcionará un producto llamado concentrado, cuyas normas técnicas se encuentran perfectamente definidas.

A cargo del Ingeniero de Minas está el diseño, proyecto, construcción, dirección y mantenimiento de plantas que preparan y concentran los minerales metálicos o industriales, antes de su empleo o venta al usuario.

PROPÓSITO:

La Preparación y Concentración de Menas constituye un eslabón indispensable en la puesta en explotación y es por ello que esta asignatura, le proporciona futuro al Ingeniero de Minas los conocimientos básicos necesarios, al suministrársele principios, y base indispensables para la comprensión y desarrollo de los métodos y técnicas de la mineralurgia en las etapas de Reducción de Tamaño, Clasificaciones Dimensional e Isodrómica y Concentración de los minerales.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 1/14
--	---	---------------	----------------------------	----------------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE GEOLOGIA, MINAS Y GEOFISICA
DEPARTAMENTO DE MINAS



ASIGNATURA: PREPARACION Y CONCENTRACION DE MENAS				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO:3211	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 3155 – 3210			
HORAS/SEMANA:	TEORIA: 3	PRACTICA: 2	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE: 7

OBJETIVOS GENERALES Y ESPECIFICOS.

1.- Nociones Preliminares

1.1.- Objetivo General: Al final del curso el alumno será capaz de conocer los principios básicos de la mineralurgia

1.2.- Objetivos Específicos: El alumno será capaz de:

1.2.1.- Definir correctamente que es la preparación y concentración de minerales.

1.2.2.- Distinguir y establecer los términos Desenlodado, Apartado y Estrío.

2.- Operaciones de Fragmentación

2.1.- **Objetivos General:** Al final del curso el alumno será capaz de entender las operaciones de reducción de tamaño de los minerales.

2.2. Objetivos Específicos: El alumno será capaz de:

2.2.1.- Establecer las bases de las operaciones de fragmentación o trituración.

2.2.2.- Determinar las características generales del Quebrantado o Trituración Primaria.

2.2.3.- Especificar las características generales de la Trituración Secundaria.

2.2.4.- Describir todo lo concerniente a la operación de Molino y Pulverización

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 2/14
---------------------------------	----------------------------------	--------	--------------------	--------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE GEOLOGIA, MINAS Y GEOFISICA
DEPARTAMENTO DE MINAS



ASIGNATURA: PREPARACION Y CONCENTRACION DE MENAS				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO:3211	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 3155 – 3210			
HORAS/SEMANA:	TEORIA: 3	PRACTICA: 2	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE: 7

3.- Operaciones de Separación

3.1.- **Objetivo General:** Al final del curso el alumno será capaz de saber el fin que se persigue con las operaciones de separación en grupo de minerales.

3.2.- **Objetivos Específicos:** El alumno será capaz de:

3.2.1.- Señalar las características y propiedades de las operaciones de separación.

3.2.2.- Determinar todos los conceptos que correspondan al Cribado o Clasificación por dimensión.

3.2.3.- Precisar los fundamentos de la Isodromía.

4.- Operaciones de Concentración

4.1.- **Objetivos Generales:** Al final del curso el alumno será capaz de comprender los diferentes métodos y técnicas de las operaciones de concentración.

4.2.- **Objetivos específicos:** el alumno será capaz de:

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 3/14
---------------------------------	----------------------------------	--------	--------------------	--------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE GEOLOGIA, MINAS Y GEOFISICA
DEPARTAMENTO DE MINAS



ASIGNATURA: PREPARACION Y CONCENTRACION DE MENAS				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO:3211	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 3155 – 3210			
HORAS/SEMANA:	TEORIA: 3	PRACTICA: 2	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE: 7

4.2.1. Explicar detalladamente los fines y operaciones de la concentración de minerales.

4.2.2. Definir el concepto y usos de la concentración en medios densos.

4.2.3. Describir todo lo concerniente a la concentración en cribas hidráulicas o Jigs.

4.2.4. Señalar las cualidades, condiciones y propiedades de la concentración en mesas y canales.

4.2.5. Puntualizar el procedimiento de concentración denominado Flotación.

4.2.6. Especificar en que consiste la operación de concentración llamada separación electrostática

4.2.7. Describir la operación de concentración conocida como separación magnética.

4.2.8. Distinguir y describir otros métodos de concentración.

5.- Otros Procedimientos y Accesorios

5.1. **Objetivos Generales:** Al final del curso el alumno será capaz de reconocer otros procedimientos, equipos y accesorios que eventualmente forman parte de una planta o lavadero.

5.2. Objetivos específicos

5.2.1. Determinar las características generales de otros procedimientos tales como deshidratación, decantación, floculación, etc.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 4/14
---------------------------------	----------------------------------	--------	-----------------	-----------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE GEOLOGIA, MINAS Y GEOFISICA
DEPARTAMENTO DE MINAS



ASIGNATURA: PREPARACION Y CONCENTRACION DE MENAS				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO:3211	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 3155 – 3210			
HORAS/SEMANA:	TEORIA: 3	PRACTICA: 2	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE: 7

5.2.2. Precisar y distinguir otros aparatos, accesorios de las plantas de tratamiento de minerales.

CONTENIDO PROGRAMATICO SINOPTICO

Desenlodado, Operaciones de Fragmentación, Trituración Primaria, Trituración Secundaria, Molido y Pulverización, Operaciones de Separación, Cribado o Clasificación por Dimensión, Clasificación o Separación Isodrómica, Operaciones de Concentración, Concentración en Medios Densos, Concentración en Cribas Hidráulicas, Concentración en Mesas y Canales, Flotación, Separación Electrostática, Separación Magnética, . Operaciones de Deshidratación, Accesorios de los Lavaderos.

CONTENIDO PROGRAMATICO DETALLADO

A.2.1. Nociones Preliminares

Introducción. Necesidad e Importancia. Designación del género por tamaños. División de las operaciones. Circuitos de Tratamiento. Control de las Operaciones. Fin perseguido.

A.2.2. Desenlodado, Apartado e Estrío

Objeto. Tamaño. Aparatos

A.2.3. Operaciones de Fragmentación

Objetos. Sobretiturados. Grado de Liberación. Resistencia a la fragmentación. Relación de Reducción. Teorías sobre el trabajo de fragmentación. División de las operaciones.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 5/14
---------------------------------	----------------------------------	--------	--------------------	--------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE GEOLOGIA, MINAS Y GEOFISICA
DEPARTAMENTO DE MINAS



ASIGNATURA: PREPARACION Y CONCENTRACION DE MENAS				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO:3211	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 3155 – 3210			
HORAS/SEMANA:	TEORIA: 3	PRACTICA: 2	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE: 7

A.2.4 .Trituración Primaria

Tamaños. Aparatos. Porcentaje de tamaños producidos. Costo

A.2.5. Trituración Secundaria

Tamaños. Aparatos. Costo.

A.2.6 . Molido y Pulverización.

Objeto. Tamaños. Circuitos de molienda. Aparatos. Alimentación y descarga. Forros. Carga moledora. molienda Escalona. Costo.

A.2.7. Operaciones de Separación

Objeto. Métodos. Partes de una máquina de separación.

A.2.8. Cribado o Clasificación por Dimensión

Objeto. Tamaños. Capacidad. Eficiencia. Análisis granulométricos. Aparatos. Costo

A.2.9. Clasificación o Separación Isodrómica

Objeto. Velocidad Límite. Leyes de caída. Relaciones de isodromía. Caída con obstáculos. Aparatos. Costo.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 6/14
--	---	---------------	------------------------	------------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE GEOLOGIA, MINAS Y GEOFISICA
DEPARTAMENTO DE MINAS



ASIGNATURA: PREPARACION Y CONCENTRACION DE MENAS				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO:3211	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 3155 – 3210			
HORAS/SEMANA:	TEORIA: 3	PRACTICA: 2	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE: 7

A.2.10. Operaciones de Concentración.

Objeto. Productos. Factores que condicionan el tratamiento. División. Métodos usuales.

A.2.11. Concentración en Medios Densos.

Fundamento. Requisitos de la pulpa. Pérdidas de medio. Aparatos. Preparación, recuperación y regeneración del medio. Aplicaciones. Costo.

A.2.12. Concentración en Cribas Hidráulicas o Jigs.

Fines. Descripción general del funcionamiento. Productos finales. Fondo de granza artificial. Capacidades. Aplicaciones. Costo.

A.2.13. Concentración en Mesas y Canales.

Objeto. Preparación de la alimentación. Aparatos. Aplicaciones. Costo.

A.2.14. Flotación.

Fundamento. Fases sólida, líquida y gaseosa. Interfases. Potenciales electroquímicos y electrocinética. Reactivos de flotación. Flotación diferencial. Aparatos. Circuitos de flotación. Costo. Flotación de minerales.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 7/14
---------------------------------	----------------------------------	--------	-----------------	-----------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE GEOLOGIA, MINAS Y GEOFISICA
DEPARTAMENTO DE MINAS



ASIGNATURA: PREPARACION Y CONCENTRACION DE MENAS				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO:3211	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 3155 – 3210			
HORAS/SEMANA:	TEORIA: 3	PRACTICA: 2	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE: 7

A.2.15. Separación Electrostática.

Fundamento. Campo eléctrico. Aparatos. Aplicaciones.

A.2.16. Separación Magnética.

Fundamento. Campo eléctrico. Aparatos. Aplicaciones.

A.2.17. Operaciones de Deshidratación.

Drenaje. Decantación. Floculadores. Filtrado. Aparatos.

A.2.18 Accesorios de los Lavaderos.

Tolvas. Tanques de agua. Alimentadores. Aparatos de transporte y elevación. Distribuidores de pulpa. Pesado. Toma de muestras. Control Automático.

B. PRACTICA

B.1. Programa Sinóptico

Las clases prácticas consistirán en once (11) sesiones de laboratorios en las que los alumnos se familiarizarán con los diferentes equipos, métodos y técnicas que se utilizan en la industria o en la investigación en base a los conceptos tratados en clase.

B.2. Temario

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 8/14
---------------------------------	----------------------------------	--------	--------------------	--------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE GEOLOGIA, MINAS Y GEOFISICA
DEPARTAMENTO DE MINAS



ASIGNATURA: PREPARACION Y CONCENTRACION DE MENAS				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO:3211	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 3155 – 3210			
HORAS/SEMANA:	TEORIA: 3	PRACTICA: 2	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE: 7

B.2.1. Toma de muestras

B.2.2. Machacadora de mandíbulas

B.2.3. Cilindros Trituradores o Rodillos.

B.2.4. Molienda.

B.2.5. Cribado.

B.2.6. Cálculo de Espesadores. Clasificadores mecánicos, hidrociclones y ciclones.

B.2.7. Concentración en medio denso. Concentración de cribas hidráulicas o Jigs.

B.2.8. Concentrador Knelson.

B.2.9. Concentración en batea, espiral Humphreys y mesa de sacudidas Wilfley.

B.2.10. Flotación.

B.2.11. Separación magnética.

CONTENIDO PROGRAMATICO DETALLADO

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 9/14
---------------------------------	----------------------------------	--------	-----------------	-----------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE GEOLOGIA, MINAS Y GEOFISICA
DEPARTAMENTO DE MINAS



ASIGNATURA: PREPARACION Y CONCENTRACION DE MENAS				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO:3211	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 3155 – 3210			
HORAS/SEMANA:	TEORIA: 3	PRACTICA: 2	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE: 7

TEORÍA

A.2.1. Dos horas

A.2.2. Una hora

A.2.3. Dos horas

A.2.4. Dos horas

A.2.5. Dos horas

A.2.6. Tres horas

A.2.7. Una hora

A.2.8. Tres horas

A.2.9. Dos horas

A.2.10. Una hora

A.2.11. Dos horas

A.2.12. Dos horas

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 10/14
---------------------------------	----------------------------------	--------	--------------------	---------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE GEOLOGIA, MINAS Y GEOFISICA
DEPARTAMENTO DE MINAS



ASIGNATURA: PREPARACION Y CONCENTRACION DE MINAS				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO:3211	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 3155 – 3210			
HORAS/SEMANA:	TEORIA: 3	PRACTICA: 2	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE: 7

A.2.13. Dos horas

A.2.14. Cuatro horas

A.2.15. Una hora

A.2.16 Una hora

A.2.17 Una hora

A.2.18 Una hora

A.2.19 Una hora

PRACTICA

Las once (11) sesiones de laboratorio durarán cada una dos horas.

Se realizará al menos una salida de campo, que consistirá en una visita académico-técnica a una planta procesadora de minerales para observar a tamaño natural las distintas operaciones que se estudian en teoría.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 11/14
---------------------------------	----------------------------------	--------	--------------------	---------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE GEOLOGIA, MINAS Y GEOFISICA
DEPARTAMENTO DE MINAS



ASIGNATURA: PREPARACION Y CONCENTRACION DE MENAS				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO:3211	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 3155 – 3210			
HORAS/SEMANA:	TEORIA: 3	PRACTICA: 2	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE: 7

ESTRATEGIA INSTRUCCIONAL.

Técnicas Instruccionales.

Clases magistrales, Resúmenes, Preguntas intercaladas, conferencias, seminario, Ilustraciones, demostración, discusión, exposición, instrucción computarizada, tutoría y consulta, exhibiciones, prácticas de laboratorio, simulaciones, modelación.

Actividades de los alumnos: investigación bibliográfica, realización de ejercicios, recopilación de material, ejecución de experimentos, elaboración de resúmenes, participación oral, elaboración de informes, presentaciones y pruebas.

Medios Instruccionales.

Material impreso, pizarrón, cartelera, láminas, transparencias, fotografías, diapositivas, videos, grabaciones, computadora, video beam, Uso de las TIC.

EVALUACIÓN

La evaluación de los alumnos se hará en base a:

- 1.- Promedio de tres (3) exámenes parciales que constituirá el 40% de la nota final.
- 2.- Promedio de notas correspondientes a los trabajos prácticos que constituirá el 10% de la nota final.
- 3.- Promedio de notas correspondientes a las asignaciones o tareas que será el 10% de la nota final.
- 4.- Un (1) examen final con un valor de 40% de la nota final.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 12/14
---------------------------------	----------------------------------	--------	--------------------	---------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE GEOLOGÍA, MINAS Y GEOFISICA
DEPARTAMENTO DE MINAS



ASIGNATURA: PREPARACION Y CONCENTRACION DE MENAS				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO:3211	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 3155 – 3210			
HORAS/SEMANA:	TEORIA: 3	PRACTICA: 2	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE: 7

REQUISITOS

1.- Formales:

Para cursar esta materia el alumno debe tener aprobado las asignatura Yacimientos Minerales (3155) y Docimasia (3210).

2.- Académicos:

Para obtener resultados satisfactorios en esta asignatura, el alumno debe ser capaz de:

- 2.1. Dominar los fundamentos y conceptos de química y mineralogía.
- 2.2. Resolver problemas en los que se usen los conceptos señalados en el punto anterior.
- 2.3. Poseer la destreza física necesaria para realizar y observar hechos que se simularán en las prácticas de laboratorio.
- 2.4. Redactar informes técnicos correctamente, sin errores de ortografía y de síntesis. Los cálculos, soluciones, gráficos y bibliografía bien expresados.

BIBLIOGRAFÍA.

La bibliografía a usar en la asignatura será:

TEXTO BÁSICO:

- "Apuntes de Preparación y Concentración de Menas" Eduardo Peláez

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 13/14
--	---	---------------	----------------------------	-----------------------



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE GEOLOGIA, MINAS Y GEOFISICA
DEPARTAMENTO DE MINAS**



ASIGNATURA: PREPARACION Y CONCENTRACION DE MENAS				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 3211	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 3155 – 3210			
HORAS/SEMANA:	TEORIA: 3	PRACTICA: 2	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE: 7

REFERENCIAS ADICIONALES:

- GAUDIN, A.M. (1939) Principales of Mineral Dressing Mc Graw-Hill, New York.
- TAGGART, A.F. (1966) "Elementos de Preparación de Minerales" INTERCIENCIA Madrid 1era. edición español 648 p.
- TAGGART, A.F. (1945) Handbook of Mineral Dressing, John Wiley and Sons, New York.
- BLANC, E.C. "Tecnología de los aparatos de fragmentación y clasificación dimensional", Colección Rocas y Minerales, Madrid.
- BLAZZY PIERRE "El Beneficio de los Minerales" Colección Rocas y Minerales, Madrid.
- HERNÁNDEZ MIRANDA (1965) "Preparación Mecánica de Minerales y Carbones" DOSSAT 3era. edición Madrid 580 P.
- KELLY, E. G. y SPOTTISWOOD, D.J. (1990) "Introducción al Procesamiento de Minerales" LIMUSA México. 530 p.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 14/14
---------------------------------	----------------------------------	--------	--------------------	---------------