

SÍLABO DEL CURSO DE CONCENTRACIÓN DE MINERALES

I. INFORMACIÓN GENERAL	
1.1 Facultad	Ingeniería
1.2 Carrera Profesional	Ingeniería de Minas
1.3 Departamento	
1.4 Requisito	Termodinámica (V Ciclo) + Mineralogía y Petrología (V Ciclo)
1.5 Periodo Lectivo	2014 – 1
1.6 Ciclo de Estudios	6
1.7 Inicio – Término	24 de marzo – 19 de julio de 2014
1.8 Extensión Horaria	06 horas semanales (04 HC - 02 HNP)
1.9 Créditos	3

II. SUMILLA

El curso es de carácter teórico-práctico, orientado a lograr que el estudiante de Ingeniería de Minas maneje procedimientos en base a contenidos básicos de la concentración de los minerales, que permitirá profundizar lo aprendido en Termodinámica y Mineralogía y petrología. El curso está orientado a poner énfasis en los aspectos generales de los procesos necesarios en la concentración de minerales, tales como trituración, molienda, separaciones, etc. Así mismo, el análisis de brochures de equipos comerciales permitirá al alumno conocer y evaluar la variedad de equipos que se encuentran en el mercado actual.

Dentro de los temas principales que aborda tenemos: Introducción al procesamiento de minerales; teoría de conminución; flotación de minerales; espesadores y lixiviación.

III. LOGRO DEL CURSO

Al finalizar el curso, el estudiante formula un informe descriptivo, a partir de fundamentos básicos sobre las principales operaciones unitarias ligadas a plantas concentradoras por flotación de minerales y gravimetría, sustentando técnicamente los procesos de análisis acompañado de maquetas.

IV. UNIDADES DE APRENDIZAJE

Nombre de Unidad I: Introducción al Procesamiento de Minerales					
Logro de Unidad: Al finalizar la Unidad I, el estudiante resuelve ejercicios sobre diseño y eficiencias de equipos, teniendo como base un Flowsheet de una planta concentradora de minerales, demostrando las etapas del proceso y la escala de presentación.					
Semana	Contenidos				
	Saberes Básicos	Actividades de Aprendizaje		Recursos	Criterios de evaluación
		Horas Presenciales	Horas No Presenciales		
1	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación del Sílabo. • Flowsheets de plantas concentradoras. • Minerales metálicos y no metálicos. • Caracterización de minerales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participa en la socialización del sílabo. • Se acuerda entre todos la metodología de enseñanza a utilizar. • Visualiza un video sobre la importancia de los flowsheets en la ingeniería de 5 minutos y se comenta. • Analiza cada una de las terminologías nuevas. • Responde a las preguntas para corroborar el aprendizaje adquirido. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lectura y comprensión del sílabo de manera individual. • Elabora una lista de nuevas terminologías así como la investigación de sus significados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diapositivas • Diapositivas Video Separata 	<ul style="list-style-type: none"> • Participa con preguntas coherentes y relacionadas al sílabo. • Participa teniendo en cuenta la fundamentación, claridad y orden de sus ideas.
2	<ul style="list-style-type: none"> • Teoría del muestreo. • Análisis granulométrico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lee de manera grupal. • Desarrolla de ejercicios aplicativos de acuerdo al tema. • Desarrolla un grupo de ejercicios entregado en las separatas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Plantea en el foro del aula virtual preguntas sobre análisis granulométrico en diferentes puntos de una planta de concentración de minerales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Separata Lecturas Calculadora 	<ul style="list-style-type: none"> • Resuelve los problemas de acuerdo a la estructura lógica explicada en clase.
3	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicios de análisis granulométrico. • Introducción a los balances metalúrgicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisa la explicación del método y la interpretación de los resultados. • Se organiza en grupos para ejecutar un conjunto de problemas. • Presenta y sustenta un informe de la resolución de los problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resuelve un conjunto de problemas sobre análisis granulométrico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Calculadora. Separata de problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resuelve los problemas de acuerdo a la estructura lógica explicada en clase. • Presenta los informes de manera clara, ordenada y

4	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas con balances metalúrgicos. • Flowsheets y de plantas polimetálicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analiza la explicación del método y la interpretación de los resultados. • Resuelve problemas tipos. • Se organiza en grupos para ejecutar un conjunto de problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resuelve un conjunto de problemas sobre balances metalúrgicos. 	Calculadora. Separata de problemas.	limpia.
					<ul style="list-style-type: none"> • Resuelve los problemas de acuerdo a la estructura lógica explicada en clase. • Presenta los informes de manera clara, ordenada y limpia.
Evaluación T1: Evaluación Escrita (50%); Evaluación Permanente (50%).					

Nombre de Unidad II: Teoría de Conminución

Logro de Unidad: Al finalizar la Unidad II, el estudiante elabora un informe estructurado, a partir de información sobre la teoría de conminución aplicada al flowsheet seleccionado; presentándolo con claridad, coherencia y precisión en el cálculo del diseño de los equipos.

Seman a	Contenidos				
	Saberes Básicos	Actividades de Aprendizaje		Recursos	Criterios de evaluación
		Horas Presenciales	Horas No Presenciales		
5	<ul style="list-style-type: none"> • Teoría de la conminución. • Determinación del WI. 	<ul style="list-style-type: none"> • Visualiza la proyección de diapositivas que expliquen las operaciones de chancado de mineral. • Comprende la explicación del tema y formula resúmenes. • Elabora y sustenta un informe sobre el tema. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participa de un foro de discusión sobre los tipos de chancadoras. 	Diapositivas. Foros en el aula virtual.	<ul style="list-style-type: none"> • Presenta los informes de manera clara, ordenada y limpia. • Discute en el foro de manera fundamentada teniendo en cuenta ejemplos de empresas locales, nacionales e internacionales.
6	<ul style="list-style-type: none"> • Trituración. • Etapas de la trituración. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprende la explicación del método y la interpretación de los resultados y formula resúmenes. • Resuelve problemas tipos. • Se organiza en grupos para ejecutar un conjunto de problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resuelve un conjunto de problemas sobre eficiencias de trituradoras giratorias. 	Calculadora. Separata de problemas.	<ul style="list-style-type: none"> • Resuelve los problemas de acuerdo a la estructura lógica explicada en clase.

7	<ul style="list-style-type: none"> Molienda. Ejercicios sobre molienda. 	<ul style="list-style-type: none"> Comprende la explicación del método y la interpretación de los resultados y formula resúmenes. Resuelve problemas tipos. Se organiza grupos para ejecutar un conjunto de problemas. Presenta un informe de la resolución de los problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> Resuelve un conjunto de problemas sobre parámetros de diseño de molinos de bolas. 	Calculadora. Separata de problemas.	<p>Resuelve los problemas de acuerdo a la estructura lógica explicada en clase.</p> <p>Presenta los informes de manera clara, ordenada y limpia.</p>
8	<ul style="list-style-type: none"> Dimensiones y potencia, velocidad de operación. Hidrociclones. 	<ul style="list-style-type: none"> Resuelve problemas tipos. Comprende la explicación del método y la interpretación de los resultados y formula resúmenes. Se organiza grupos para ejecutar un conjunto de problemas. Presenta un informe de la resolución de los problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> Resuelve un conjunto de problemas sobre diseño de hidrociclones. 	Calculadora. Separata de problemas.	<p>Resuelve los problemas de acuerdo a la estructura lógica explicada en clase.</p> <p>Presenta los informes de manera clara, ordenada y limpia.</p>
EVALUACIÓN PARCIAL					

Nombre de Unidad III: Flotación de Minerales

Logro de Unidad: Al finalizar la Unidad III, el estudiante elabora un informe estructurado, a partir de la práctica de laboratorio de un proceso de flotación Bulk; con precisión, resultados adecuados en reacciones químicas y balance metalúrgicos correspondientes.

Seman a	Contenidos				
	Saberes Básicos	Actividades de Aprendizaje		Recursos	Criterios de evaluación
		Horas Presenciales	Horas No Presenciales		
9	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de Problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> Lee y analiza separata con el conjunto de problemas. Explica y resuelve algunos ejemplos. Responde a las preguntas que corroboran el aprendizaje adquirido. 	<ul style="list-style-type: none"> Resuelve problemas sobre flowsheets, chancado y molienda. 	Diapositivas Video Separata	Participa teniendo en cuenta la fundamentación, claridad y orden de sus ideas.
10	<ul style="list-style-type: none"> Fundamentos físico químicos de la flotación. Características de las celdas de flotación. Reactivos de 	<ul style="list-style-type: none"> Visualiza las diapositivas que explica el mecanismo físico químico del proceso de flotación de minerales. Comprende y resuelve de ejercicios sobre el 	<ul style="list-style-type: none"> Investiga las aplicaciones en la minería de las celdas Denver y comentar en el foro del aula virtual. 	Diapositivas. Separatas. Lecturas de actualidad. Calculadora.	Participa en el foro de manera fundamentada con bibliografía referenciada.

	flotación.	<p>tema.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Forma grupos y lee un texto sobre la flotación bulk y la diferencial. • Debate recogiendo los puntos de vista de cada grupo. • Consolida las ideas generales y comunes del aula. 		Foros en el aula virtual. Papelotes. Plumones de colores.	Participa teniendo en cuenta la fundamentación, claridad y orden de sus ideas.
11	<ul style="list-style-type: none"> • Variables de control y su medición. • Dosificación de reactivos. • Diagrama de procesos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprende las diapositivas que expliquen los temas a tratar y formula resúmenes. • Explica y resuelve los ejercicios sobre el tema. • Organiza grupos y analiza una lectura sobre los reactivos utilizados en la flotación. • Debate recogiendo los puntos de vista de cada grupo. • Consolida las ideas generales y comunes del aula. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investiga las aplicaciones en la ingeniería de minas de los diagramas de procesos y comentar en el foro del aula virtual. 	<p>Diapositivas. Separatas. Lecturas de actualidad. Calculadora. Foros en el aula virtual. Papelotes. Plumones de colores.</p>	<p>Participa en el foro de manera fundamentada con bibliografía referenciada.</p> <p>Participa teniendo en cuenta la fundamentación, claridad y orden de sus ideas.</p>
12	<ul style="list-style-type: none"> • Química de la flotación de minerales de oro y polimetálicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analiza el problemario. • Resuelve problemas tipos. • Resuelve los problemas pendientes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resuelve un conjunto de problemas asignados. 	Calculadora. Separata de problemas.	Resuelve los problemas de acuerdo a la estructura lógica explicada en clase.
Evaluación T2: Evaluación Escrita (50%); informe estructurado (50%).					
13	<ul style="list-style-type: none"> • Comercialización de minerales. • Controles y penalizaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lee un artículo sobre el tema. • Comprende un ejemplo desarrollado para cada tema. • Desarrolla un caso particular entregado en las separatas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla el cálculo de comercialización de minerales en una empresa minera peruana o extranjera. 	Separata Lecturas Calculadora	Desarrolla el caso en aula con precisión, orden y limpieza.

Nombre de Unidad IV: Espesadores y Lixiviación

Logro de Unidad: Al finalizar la Unidad IV, el estudiante elabora un informe estructurado del tipo de espesador seleccionado, considerando los principios del diseño; cuyos cálculos deben ser precisos y claros.

Contenidos

Semana	Saberes Básicos	Actividades de Aprendizaje		Recursos	Criterios de evaluación
		Horas Presenciales	Horas No Presenciales		
14	<ul style="list-style-type: none"> • Espesadores. • Teoría de sedimentadores. • Filtración: Tipos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Visualiza un video corto (5min) de las aplicaciones de los sedimentadores. • Discute lo 	<ul style="list-style-type: none"> • Investiga sobre las aplicaciones de los espesadores en la minería. 	<p>Video. Diapositivas. Separatas. Lecturas</p>	Entrega con puntualidad el trabajo asignado en horas no

		<p>observado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprende y discute sobre el contenido de las diapositivas correspondiente a espesadores. • Recepciona las separatas con la teoría, ejemplos resueltos y planteados. • Resuelve los problemas y sustenta de los mismos. 		de actualidad. Calculadora.	presenciales. Presenta de manera ordenada, coherente y precisa los problemas asignados para la clase.
15	<ul style="list-style-type: none"> • Lixiviación de • Reactivos de lixiviación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprende las diapositivas que expliquen los temas a tratar. • Explica y resuelve los ejercicios sobre el tema. • Analiza una lectura sobre la lixiviación bacteriana. • Debate recogiendo los puntos de vista de cada grupo. • Consolida las ideas generales y comunes del aula. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investiga las aplicaciones en la ingeniería de minas de la lixiviación bacteriana y comentar en el foro del aula virtual. 	<p>Diapositivas. Separatas. Lecturas de actualidad. Calculadora. Foros en el aula virtual. Papelotes. Plumones de colores.</p>	<p>Participa en el foro de manera fundamentada con bibliografía referenciada.</p> <p>Participa teniendo en cuenta la fundamentación, claridad y orden de sus ideas.</p>
Evaluación T3: Evaluación Escrita (50%); informe estructurado del tipo de espesador (50%).					
16	EVALUACIÓN FINAL: rúbrica para informe descriptivo				
17	EVALUACIÓN SUSTITUTORIA				

V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

Para el logro de los objetivos, el curso se desarrollará aplicando metodología activa. Bajo esta perspectiva el alumno es el protagonista principal de su aprendizaje y el profesor el facilitador.

- Aprendizaje basado en problemas.
- Retroalimentación constante durante todas las actividades.
- Participación activa de los alumnos en forma individual y grupal en el desarrollo de problemas.
- Metodología colaborativa (rompecabezas entre otros).

VI. SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL CURSO

El cronograma de la evaluación continua del curso es el siguiente:

ESPECIFICACIÓN DE ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN CONTINUA EN EL CURSO		
T	Descripción	Semana
T1	Diseñar y evaluar eficiencias de equipos.	04

T2	Evaluar parámetros de conminución y flotación de minerales sulfurados.	12
T3	Evaluar la eficiencia de espesadores y equipos en los procesos de lixiviación.	15

Los pesos ponderados de los resultados de evaluación continua son los siguientes:

EVALUACIÓN	PESO (%)	ESCALA VIGESIMAL
T1	20	2,4
T2	35	4,2
T3	45	5,4
TOTAL	100%	12

Los pesos ponderados de los resultados de evaluación son los siguientes:

EVALUACIÓN	PESO (%)	ESCALA VIGESIMAL
PARCIAL	20	4
CONTINUA (Ts)	60	12
FINAL	20	4
TOTAL	100%	20

Eventos UPN – Live (dirigido a docentes y estudiantes)

EVENTO	FECHA
World Leadership Forum (México)	09 y 10 de abril
World Innovation Forum (New York)	04 y 05 de junio
World Business Forum (New York)	07 y 08 de octubre

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Bibliografía Básica

Nº	CÓDIGO	AUTOR	TÍTULO	AÑO
1	549 BLAZ	Pierre Blazy	El beneficio de los minerales	1980
2	669 MORR	Morral, Jimeno y Molera	Metalurgia General-Tomo I	2010

VIII. ANEXOS

Competencias Generales UPN	
Competencias	Descripción
1. Liderazgo	Inspira confianza en un grupo, lo guía hacia el logro de una visión compartida y genera en ese proceso desarrollo personal y social.
2. Trabajo en Equipo	Trabaja en cooperación con otros de manera coordinada, supera conflictos y utiliza sus habilidades en favor de objetivos comunes.

3. Comunicación Efectiva	Intercambia información a través de diversas formas de expresión y asegura la comprensión mutua del mensaje.
4. Responsabilidad Social	Asegura que sus acciones producirán un impacto general positivo en la sociedad y en la promoción y protección de los derechos humanos.
5. Pensamiento Crítico	Analiza e Interpreta, en contextos específicos, argumentos o proposiciones. Evalúa y argumenta juicios de valor.
6. Aprendizaje Autónomo	Busca, identifica, evalúa, extrae y utiliza eficazmente información contenida en diferentes fuentes para satisfacer una necesidad personal de nuevo conocimiento.
7. Capacidad para Resolver Problemas	Reconoce y comprende un problema, diseña e implementa un proceso de solución y evalúa su impacto.
8. Emprendimiento	Transforma ideas en oportunidades y acciones concretas de creación de valor para la organización y la sociedad.