	<b>SILABO</b>	Código : FIQ-S-DD-01
		Versión :00
	<b>FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA</b>	Inicio de Vigencia:22/07/19
		Página: 1 de 15

## “Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

### I. DATOS GENERALES

1.1	ASIGNATURA	:	<b>METALURGIA II</b>
1.2	CODIGO	:	IESP59
1.3	CONDICIÓN	:	Electivo
1.4	REQUISITO	:	Metalurgia I
1.5	HORAS DE CLASE	:	04 02 HORAS DE TEORÍA / SEMANA 02 HORAS DE LABORATORIO / SEMANA
1.6	CREDITOS	:	03
1.7	CICLO	:	IX
1.8	SEMESTRE ACADÉMICO	:	2021A
1.9	MODALIDAD	:	VIRTUAL
1.10	DURACION	:	17 SEMANAS
1.11	DOCENTE	:	MSc. HECTOR RICARDO CUBA TORRE hrcubat@unac.edu.pe

### II.- SUMILLA

La asignatura corresponde al Área de formación básica profesional especializada, es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo. Tiene como propósito capacitar al estudiante en técnicas y procesos hidrometalúrgicos para desarrollar tecnologías aplicados en la industria de la minería extractiva. El contenido comprende: Introducción definiciones y conceptos de rocas, minerales de beneficio oxidados y sulfurados, fundamentos de la hidrometalurgia, cinética de disoluciones, procesos de lixiviación de minerales oxidados y sulfurados, purificación y precipitación de soluciones lixiviadas y electrometalurgia.


### III.- COMPETENCIAS DE LA CARRERA VINCULADA A LA ASIGNATURA

#### 3.1 COMPETENCIAS GENÉRICAS

CG1. *Comunicación. Transmite información que elabora para difundir conocimientos de su campo profesional, a través de la comunicación oral y escrita, de manera clara y correcta; ejerciendo el derecho de libertad de pensamiento con responsabilidad.*

CG2. *Trabaja en equipo. Trabaja en equipo para el logro de los objetivos planificados, de manera colaborativa; respetando las ideas de los demás y asumiendo los acuerdos y compromisos.*

CG3. *Pensamiento crítico. Resuelve problemas, plantea alternativas y toma decisiones, para el logro de los objetivos propuestos; mediante un análisis reflexivo de situaciones diversas con sentido crítico y autocritico y asumiendo la responsabilidad de sus actos.*


	<b>SILABO</b>	Código : FIQ-S-DD-01
		Versión :00
	<b>FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA</b>	Inicio de Vigencia:22/07/19
		Página: 2 de 15

### 3.2 COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA (ESPECÍFICAS = CE)

1. Analiza y aplica los fundamentos de los procesos de lixiviación en las operaciones hidrometalúrgicas.
2. Desarrollar las variables relacionadas con los procesos de lixiviación en la metalurgia extractiva con eficiencia a partir de los procesos de manera lógica y coherente.
3. Formular problemas de la hidrometalurgia para realizar evaluaciones técnicas y económicas de proyectos metalúrgicos e investigar nuevos procesos de obtención de metales a partir de minerales,

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS (CE), CAPACIDADES Y ACTITUDES

<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	<b>CAPACIDADES</b>	<b>ACTITUDES</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizar los fundamentos de la hidrometalurgia siguiendo los principios y fundamentos de la cinética química y operaciones de ingeniería química</li> <li>2. Desarrollar cinéticas y procesos hidrometalúrgicos a partir de la cinética química y balance de materiales de manera lógica y coherente.</li> <li>3. Formular, resolver problemas Aplicados a la Hidrometalurgia, a partir de conceptos de cinética química, la termodinámica y balances de materiales de ingeniería..</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconoce conceptos de la lixiviación, en la hidrometalurgia en relación con su formación profesional</li> <li>2. Expresa ideas relevantes acerca de los procesos cinéticos químicos, ecuaciones, diagramas de disolución de metales mediante la hidrometalurgia en relación con el desarrollo del curso</li> <li>3. Aplica, formula y elabora los fundamentos de la lixiviación, separación, purificación y electroquímica en relación con la extracción de metales de los minerales.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Participa de manera activa en su experiencia de aprendizaje</li> <li>2. Asume una postura crítica reflexiva frente al aprendizaje de los procesos hidrometalúrgicos</li> <li>3. Demuestra una actitud de colaboración y responsabilidad frente a su experiencia de aprendizaje.</li> </ol>

	<b>SILABO</b>	Código : FIQ-S-DD-01
		Versión :00
	<b>FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA</b>	Inicio de Vigencia:22/07/19
		Página: 3 de 15

#### IV. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDO POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

##### **Unidad Didáctica Nº 01:**

*Introducción. Definición y evolución de la hidrometalurgia, fuentes de minerales e importancia económica en Perú .*

*Duración: 1 y 2 semanas*

*Fecha de inicio: 03-05-2021*

*Fecha de término: 14-05-2021*

*Actividad sincrónica y asincrónica*

##### **CAPACIDADES DE LA UNIDAD:**

##### **Capacidad enseñanza aprendizaje (EA):**


1. *Reconoce conceptos de la hidrometalurgia, rocas y fuentes de minerales en relación con su formación profesional*
2. *Aplica y asocia los fundamentos de la hidrometalurgia en relación con la ingeniería Química*

##### **Capacidad de Investigación formativa (IF)**

3. *Demuestra una postura reflexiva frente a la aplicación de los fundamentos de hidrometalurgia relacionado con las operaciones y procesos de la Ingeniería Química.*

#### PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEM.	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	APRENDIZAJE ESPERADO
01 03-05-2021	<b>Introducción a la Hidrometalurgia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Historia, conceptos, evolución de la hidrometalurgia</li> <li>• Fuentes de minerales y principales proceso de extracción</li> <li>• Lixiviación, menas de principales minerales.</li> <li>• Importancia económica en Perú.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliza los conceptos de la hidrometalurgia y minerales para la extracción y beneficios.</li> </ul>	<i>Participa de manera activa en su experiencia de aprendizaje</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expresa conocimiento del tema sobre la evolución de la hidrometalurgia y su importancia económica.</li> </ul>	<i>Reconocer y analizar los fundamentos de la hidrometalurgia, e importancia económica en Perú</i>

	<b>SILABO</b>	Código : FIQ-S-DD-01
		Versión :00
	<b>FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA</b>	Inicio de Vigencia:22/07/19
		Página: 4 de 15

02  10-05-2021	<p><b>Importancia de la Química de las soluciones de la termodinámica y cinética de las disoluciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Química de disoluciones, cinética de las disoluciones</li> <li>Análisis de las reacciones metal solución en óxidos y sulfuros</li> <li>Balances ecuaciones químicas de las reacciones termodinámicas de disolución.</li> </ul>	<p><i>Explica y aplica la termodinámica de disoluciones utilizando las propiedades de los metales en la disolución</i></p>	<p><i>Reconoce la importancia de la cinética química en los procesos de disolución de los metales.</i></p>	<p><i>Ejercicios de cinética química y termodinámica de las disoluciones para Resolverlos mediante cálculos de ingeniería.</i></p>	<p><i>Analizar la cinética química y termodinámica observando las reacciones en los procesos de disolución mediante cálculos de ingeniería</i></p>
----------------------	--	--	--	--	--

**Unidad Didáctica Nº 02:**

*Cinética y Química de las Disoluciones.*

*Duración: 3, 4 y 5 semanas*

*Fecha de inicio: 17-05-2021*

*Fecha de término: 04-06-2021*

*Actividad sincrónica y asincrónica*


**CAPACIDADES DE LA UNIDAD:**

**Capacidad enseñanza aprendizaje (EA):**

- Reconoce e identifica el comportamiento cinético de los metales en los minerales*
- Utiliza ecuaciones, diagramas en la disolución de metales y minerales*
- Resuelve y discute problemas relacionados a la cinética química*

**Capacidad de Investigación formativa (IF)**

- Demuestra una postura reflexiva frente a la aplicación de la cinética química relacionado con las disoluciones de la lixiviación hidrometalúrgica.*

	<b>SILABO</b>	Código : FIQ-S-DD-01
		Versión :00
	<b>FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA</b>	Inicio de Vigencia:22/07/19
		Página: 5 de 15

SEM.	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	APRENDIZAJE ESPERADO
03 17-05-2021	<p><b>Cinética Química, velocidad de reacción y factores que afectan.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cinética química, orden de velocidad de reacción.</li> <li>Factores que afectan la cinética química de reacción</li> <li>Diferencia entre química de disolución y cinética de disolución</li> </ul>	Organiza las ecuaciones de las cinéticas de disolución de metales, para poder desarrollar los balances estequiométricos y materiales	Valora la importancia de la cinética química en las reacciones químicas de los metales asociados a los principales minerales	Resolución de ejercicios de reacciones químicas balances estequiométricos y termodinámicos mediante ecuaciones de balances de materia y energía.	Analizar la velocidad de reacción y termodinámica observando los procesos de disolución
04 24-05-2021	<p><b>Procesos de disolución en Hidrometalurgia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fundamentos de la cinética de la lixiviación</li> <li>Métodos de lixiviación de minerales</li> <li>Selección de métodos de lixiviación de minerales</li> </ul>	Reconoce y diferencia los métodos de lixiviación de los minerales y los factores que afectan la disolución.	Valora la importancia de la cinética de disolución de los metales para dar solución de extracción a los diferentes minerales.	Ejercicios de ingeniería en la cinética de lixiviación con balances de materiales.	Analizar la disolución del proceso de lixiviación observando las reacciones químicas
05 31-05-2021	<p><b>Lixiviación de metales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lixiviación del Cobre, zinc, hierro y la cinética de lixiviación</li> <li>Reacciones y mecanismo de disolución</li> </ul>	Reconoce los tipos y procesos de lixiviación de metales más desarrollados para la extracción de los minerales	Valora la importancia de la lixiviación para resolver problemas de lixiviación de diversos minerales	Resuelve problemas y ejercicios de la lixiviación del cobre y otros metales mediante balances de materiales.	Analizar la lixiviación y mecanismos de disolución observando las reacciones en los iones metálicos.

### **Unidad Didáctica Nº 03:**


Lixiviación de Minerales oxidados y Sulfurados.

Duración: 6, 7 y 8 semanas

Fecha de inicio: 07-06-2021

Fecha de término: 21-06-2021


Actividad sincrónica y asincrónica

	<b>SILABO</b>	Código : FIQ-S-DD-01
		Versión :00
	<b>FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA</b>	Inicio de Vigencia:22/07/19
		Página: 6 de 15

**CAPACIDADES DE LA UNIDAD:**

<p><b>Capacidad enseñanza aprendizaje (EA):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconoce la lixiviación de minerales oxidados y sulfurados</li> <li>2. Utiliza ecuaciones de cálculo de balances de materiales de metales y minerales</li> <li>3. Resuelve y discute problemas relacionados a la lixiviación de minerales</li> </ol>
<p><b>Capacidad de Investigación formativa (IF)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Demuestra una postura reflexiva frente a la diferencia de la lixiviación de minerales oxidados y sulfurados relacionado con los cálculos de balances de ingeniería.</li> </ol>

SEM.	CONTNIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	APRENDIZAJE ESPERADO
06 07-06-2021	<p><b>Lixiviación de minerales Oxidados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lixiviación en ausencia de agentes modificadores</li> <li>• Lixiviación en presencia de agentes oxidantes</li> <li>• Lixiviación con agentes reductores</li> </ul>	<p>Aplica los diferentes métodos de lixiviación tanto de agentes oxidantes y reductores.</p>	<p>Valora la importancia de los agentes en la lixiviación de los minerales oxidados.</p>	<p>Resolución de ejercicios de cálculo de balances de materiales de ingeniería en la lixiviación de minerales oxidados.</p>	<p>Analizar la lixiviación en presencia o ausencia de agentes oxidantes observando las reacciones en los iones en minerales oxidados.</p>
07 14-06-2021	<p><b>Lixiviación de Minerales sulfurados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En ausencia de Agentes oxidantes</li> <li>• En presencia de agentes oxidantes</li> <li>• Comparación de lixiviación acida y alcalina.</li> <li>• Resumen de procesos de lixivaciones sulfuradas</li> </ul>	<p>Aplica los diferentes métodos de lixiviación tanto de agentes oxidantes y reductores.</p>	<p>Valora la importancia de utilización de agentes oxidantes y lixivaciones acidas o alcalinas.</p>	<p>Resolución de ejercicios con balances de materiales en los minerales sulfurados</p> <p>Primera práctica calificada.</p>	<p>Analizar la lixiviación y mecanismos de disolución observando las reacciones en los iones metálicos.</p>
08 21-06-2021	<b>EXAMEN PARCIAL</b>				<p>Evaluación de conocimientos adquiridos en 07 semanas.</p>

	<b>SILABO</b>	Código : FIQ-S-DD-01
		Versión :00
	<b>FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA</b>	Inicio de Vigencia:22/07/19
		Página: 7 de 15

**Unidad Didáctica N° 04:**

*Lixiviación Bacteriana de Minerales Sulfurados y Procesos de Purificación y concentración.*

*Duración: 9, 10, 11, 12 y 13 semanas*

*Fecha de inicio: 28-06-2021*

*Fecha de término: 26-07-2021*

*Actividad sincrónica y asincrónica*

**CAPACIDADES DE LA UNIDAD:**


**Capacidad enseñanza aprendizaje (EA):**

1. *Reconoce y comprende la lixiviación de minerales bacteriana de minerales sulfurados*
2. *Utiliza los conceptos de separación para la purificación de soluciones metálicas*
3. *Resuelve y discute problemas relacionados con los procesos de purificación*

**Capacidad de Investigación formativa (IF)**


4. *Demuestra una postura reflexiva frente a los procesos de purificación y concentración de los minerales relacionado con los cálculos de balances de materiales.*

SEM	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	APRENDIZAJE ESPERADO
09 28-06-2021	<p><b>Lixiviación Bacteriana de minerales sulfurados;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Fundamentos y características de principales bacterias utilizadas en la lixiviación de minerales sulfurados</i></li> <li>• <i>Factores que afectan la lixiviación bacteriana</i></li> </ul>	<p><i>Define y aplica los conceptos de bioprocesos y sus aplicaciones en la lixiviación de minerales sulfurados</i></p>	<p><i>Reconoce la importancia de los microorganismos en los procesos de lixiviación de minerales sulfurados</i></p>	<p><i>Resuelve ejercicios de aplicaciones de cálculo de balances de materiales de ingeniería en lixivaciones bacterianas</i></p>	<p><i>Analizar la lixiviación bacteriana de minerales sulfurados observando los bioprocesos.</i></p>

	<b>SILABO</b>	Código : FIQ-S-DD-01
		Versión :00
	<b>FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA</b>	Inicio de Vigencia:22/07/19
		Página: 8 de 15

10	<p><b>Procesos de concentración en la hidrometalurgia:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fundamentos de la adsorción con carbón activado CAG de metales</li> <li>Influencia y factores que afectan el proceso de adsorción GAC</li> <li>Aplicaciones del CAG y resina de intercambio iónico.</li> </ul>	<p>Identifica y compara materiales adsorbentes como el CAG y resinas de intercambio iónico para la extracción de metales.</p>	<p>Reconoce la importancia de los materiales adsorbentes y resinas de intercambio iónico en la purificación y concentración de metales.</p>	<p>Resuelve ejercicios de balances de materia con diagramas de flujo de procesos de adsorción de metales dentro de la hidrometalurgia.</p>	<p>Analizar la concentración y adsorción y resinas iónicas en la purificación y separación observando los procesos de concentración,</p>
11	<p><b>Procesos de purificación y concentración en hidrometalurgia:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Extracción por solventes</li> <li>Extracción liquido-liquido co-corriente y en contracorriente</li> <li>Características ideales de reactivo extractante y recuperaciones</li> <li>Tipos de solventes orgánicos utilizados en los proceso de extracción para la concentración.</li> </ul>	<p>Identifica y compara los solventes orgánicos aplicados para la extracción liquido-liquido co-corriente y contra corriente en los procesos de purificación de metales.</p>	<p>Reconoce la importancia de los solventes orgánicos para la concentración y purificación de metales en procesos de co-corriente y contracorriente de concentración.</p>	<p>Resuelve ejercicios de ingeniería con balances de materia en diagramas de flujos con solventes orgánicos en co-corriente y contracorriente para la concentración de metales en la hidrometalurgia.</p>	<p>Analizar la concentración en co-corriente y contracorriente observando los procesos de purificación de la lixiviación .</p>
12	<p><b>Procesos de precipitación y recuperación de metales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fundamentos y aplicación en los procesos hidrometalúrgicos de la minería</li> <li>Hidrolisis del hierro</li> <li>Precipitación del Oro mediante el proceso de Merrill Crowe.</li> </ul>	<p>Define los procesos hidrolisis hierro y precipitaciones del Oro que se encuentran en minerales.</p>	<p>Reconoce la importancia del procesos de precipitación de metales como el Oro.</p>	<p>Resuelve ejercicios de ingeniería con balances de materia utilizando diagramas de flujos con procesos de precipitación del Oro y Cobre en la hidrometalurgia.</p>	<p>Analizar la precipitación y recuperación de metales observando los procesos y reacciones químicas de los iones metálicos.</p>



	<b>SILABO</b>	Código : FIQ-S-DD-01
		Versión :00
	<b>FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA</b>	Inicio de Vigencia:22/07/19
		Página: 9 de 15

13	<b>Procesos de cementación a partir de soluciones lixiviadas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cementación del cobre mediante el hierro</li> <li>Aplicaciones de cementación mediante diagramas de PourBaix de metales en soluciones lixiviadas</li> </ul>	<i>Conoce y aplica los procesos de cementación a partir de soluciones lixiviadas de los minerales</i>	<i>Reconoce la importancia del proceso de cementación de soluciones lixiviadas para la precipitación y concentración de metales</i>	<i>Resuelve ejercicios de cálculo de ingeniería de los procesos de cementación en soluciones lixiviadas utilizando diagramas y gráficos.</i>	<i>Analizar la cementación mediante diagramas y graficas observando las reacciones de precipitación.</i>
----	--	---	---	--	--

**Unidad 05:**

Electrometalurgia.

Duración: Semana 14 y 15

Fecha de inicio: 02-08-2021

Fecha de término: 09-08-2021

Actividad sincrónica y asincrónica

**CAPACIDADES DE LA UNIDAD:**


**Capacidad enseñanza aprendizaje (EA):**

1. Comprende y aplica la electroquímica en soluciones lixiviadas
2. Resuelve los problemas electroquímicos aplicados en la obtención de metales
3. Resuelve y discute problemas relacionados a la electrometalurgia


**Capacidad de Investigación formativa (IF)**

4. Argumenta la resolución de problemas aplicados a los procesos electroquímicos de obtención de metales y para la Investigación

SEM	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	APRENDIZAJE ESPERADO
14 02-08-2021	<b>Procesos electroquímicos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fundamentos teóricos De electrodeposición, celdas galvánicas y electroquímicas</li> </ul>	<i>Conoce y aplica los procesos electroquímicos a partir de soluciones lixiviadas para los metales en solución</i>	<i>Reconoce la importancia de los procesos electroquímicos en soluciones lixiviadas para la</i>	<i>Resuelve ejercicios de cálculo de ingeniería de los procesos electroquímicos en soluciones lixiviadas</i>	<i>Analizar la electroquímica y leyes Faraday, Ohm observando las reacciones en las iónicas.</i>

	<b>SILABO</b>	Código : FIQ-S-DD-01
		Versión :00
	<b>FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA</b>	Inicio de Vigencia:22/07/19
		Página: 10 de 15

	<p><i>Leyes de Faraday, Ohm.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Características de los procesos electrolíticos</li> <li>• Electrodeposición del cobre</li> </ul>		<p><i>precipitación y obtención de metales</i></p>	<p><i>utilizando las leyes de Faraday, Ohm, diagramas y gráficos.</i></p>	
<p>15</p> <p>09-08-2021</p>	<p><b>Electroquímica de soluciones lixiviadas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamentos termodinámicos, ecuación de Nernst</li> <li>• Electro refinación del cobre, comparación EW y ER</li> <li>• Aplicaciones de procesos EW y ER en diferentes metales</li> <li>• Electrodeposición tangencial o tubular del cobre</li> </ul>	<p><i>Conoce y aplica los procesos de electroquímico mediante ecuaciones de Nernst la electro refinación de soluciones lixiviadas</i></p>	<p><i>Reconoce y valora la importancia de los procesos EW y ER de soluciones lixiviadas para la obtención de metales.</i></p>	<p><i>Resuelve ejercicios de cálculo de ingeniería de los procesos de electro refinación y tangencial o tubular en soluciones lixiviadas utilizando diagramas y gráficos.</i></p>	<p><i>Analizar la electroquímica de las soluciones lixiviadas observando las reacciones de la disoluciones de los iones metálicos.</i></p>
<p>16</p> <p>16-08-2021</p>	<b>EXAMEN FINAL</b>				<p><i>Evaluación de conocimientos adquiridos de la semana 09 al 15.</i></p>
<p>17</p> <p>23-08-2021</p>	<b>EXAMEN SUSTITUTORIO</b>				<p><i>Evaluación de conocimientos adquiridos de todo el curso.</i></p>

	<b>SILABO</b>	Código : FIQ-S-DD-01
		Versión :00
	<b>FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA</b>	Inicio de Vigencia:22/07/19
		Página: 11 de 15

**PROGRAMA CALENDARIZADO DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO**

SEMANAS	TEMAS PARA DESARROLLAR
1	Introducción, Grupos Proceso hidrometalúrgicos en Perú
2	Reconocimiento de estructuras rocosas
3	Evaluación de la potencia en molino tipo quijada
4	Lixiviación de Cobre
5	Lixiviación de Cobre
6	Evaluación parcial Laboratorio
7	Obtención del Sulfato de Cobre
8	Lixiviación mineral de oro
9	Lixiviación mineral oro con CAG
10	Cementación del Cobre
11	Electrorefinación de cobre con soluciones ácidas
12	Electrodeposición tubular del Cobre
13	Evaluación Final Laboratorio
14	Evaluación Sustitutoria

**V.- ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS**

La metodología será expositiva, activa y objetiva, permitiendo el desarrollo de las competencias propuestas mediante:


**Conocimientos:** Estimular el método científico y de conocimientos de la hidrometalurgia adquiridos para la solución a problemas reales en la industria.

**Habilidades:** Experimentación, análisis, síntesis, interrogación didáctica, solución de problemas.

**Actitudes:** Expositiva, diálogo, discusión preguntas dirigidas e intercambio de ideas.

Las clases se realizarán estimulando la participación de los estudiantes, mediante la programación de casos prácticos. Los alumnos se organizarán en grupos para investigar e intercambiar experiencias de aprendizaje y trabajo. Las exposiciones del docente orientarán cada uno o grupos de trabajo grupal y personalizada.

Las clases prácticas virtuales complementarán los conocimientos y desarrollarán las destrezas y habilidades de los alumnos en la solución de ejercicios y problemas de cálculo de ingeniería de los procesos de lixiviación hasta la obtención de metales.

	<b>SILABO</b>	Código : FIQ-S-DD-01
		Versión :00
	<b>FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA</b>	Inicio de Vigencia:22/07/19
		Página: 12 de 15

## VI.- MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS

En el desarrollo del curso los siguientes materiales y equipos.

- El profesor pondrá a disposición de los estudiantes separatas y guías de prácticas ejercicios propuestos que deberán ser resueltos con finalidad de afianzar los conocimientos adquiridos.
- Desarrollo de clases de modo virtual material de clase se podrán descargar del SGA y del internet.

## VII.- EVALUACIÓN

<b>EVALUACIÓN ACADÉMICA</b>	<b>PESO</b>
EXPOSICION SEMANAL	<b>20%</b>
EXAMEN PARCIAL (EP)	<b>20%</b>
EVALUACION FORMATIVA (PROCESO CONTINUO=EPC)	<b>25%</b>
PROMEDIO LABORATORIO	<b>15%</b>
EXÁMEN FINAL (EF)	<b>20%</b>
SUSTITUTORIO REEMPLAZA UN EXAMEN (EP O EF)	
NOTA APROBATORIA DE TEORIA = 10.5 = 11 (ONCE)	

## VIII.- BIBLIOGRAFÍA

### 8.1 REFERENCIAS BASICAS

RIVERA I. ARENAS M., 1989, "Electrometalurgia del Cobre"; Escuela Profesional de Ingeniería Metalúrgica; Arequipa.


### 8.2 REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS

ASTUCURI V., 1979. "Principios de Hidrometalurgia y algunas Aplicaciones", Colección Ciencias, Lima.

BALLESTER A. – VERDEJA L.F. – SANCHO J., 1989. "Metalurgia Extractiva" V-1, Ed. Síntesis, España.

BISWAS – DAVENPORT., 1993, "El Cobre – Metalurgia Extractiva", Ed. Limusa, España.

BOCKRIS, JAND READY, A. 1979. "Electroquímica Moderna", vol. i y ii; Ed. Reverté, Barcelona.


	<b>SILABO</b>	Código : FIQ-S-DD-01
		Versión :00
	<b>FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA</b>	Inicio de Vigencia:22/07/19
		Página: 13 de 15

*COSTA, JOSE M. 1981. "Fundamentos de Electroquímica - Cinética Electroquímica y sus Aplicaciones"; Ed. Alhambra, España.*

*COUDURIER L. – HOPKINS D. – WILKOMIRSKY I., 1985. "Fundamental of Metallurgical Processes", Ed. Pergamon, Toronto.*

*HAUNG D. H., TWIGWEL D. L. G. Y MILLER D. J. D., 2002. "Hidrometalurgia". Traducido por Chia Aquije Luis. Editorial San Marcos. Lima Perú.*

*ROSENQVIST T., 1974. "Principles of Extractive Metallurgy", Ed. McGraw – Hill, Japan*


	<b>SILABO</b>	Código : FIQ-S-DD-01
		Versión :00
	<b>FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA</b>	Inicio de Vigencia:22/07/19
		Página: 14 de 15

## RUBRICA PARA EVALUACION FORMATIVA PERMANENTE

ASIGNATURA: METALURGIA II

TEMA: ..... GRUPO:..... FECHA:.....

CRITERIOS	Muy Satisfactorio	Satisfactorio	Suficiente	Insuficiente
<b>Dominio del Tema</b>	Demuestra un excelente conocimiento del tema <b>(3 puntos)</b>	Demuestra un buen conocimiento del tema <b>(2.0 puntos)</b>	No parece conocer muy bien el tema <b>(1 punto)</b>	No conoce el tema <b>(1 punto)</b>
<b>Compresión del tema</b>	Pueden con precisión contestar todas las preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase y del profesor <b>(3 puntos)</b>	Pueden con precisión contestar la mayoría de las preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase y del profesor <b>(2.0 puntos)</b>	Pueden con precisión contestar pocas las preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase y del profesor <b>(2.0 puntos)</b>	No pueden con precisión contestar todas las preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase y del profesor <b>(1 punto)</b>
<b>Seguimiento del tema</b>	Se mantiene en el tema todo el tiempo de exposición del trabajo <b>(2 puntos)</b>	Se mantiene en el tema la mayor parte del tiempo <b>(2 puntos)</b>	Se mantiene en el tema algunas veces <b>(1.0 puntos)</b>	Fue difícil saber cuál fue el tema <b>(0.5 puntos)</b>
<b>Apoyos didácticos</b>	Usan varios apoyos que demuestran trabajo/creatividad y eso hace una excelente presentación <b>(3 puntos)</b>	Usan 1-2 apoyos que demuestran trabajo/creatividad y eso hace una buena presentación <b>(3 puntos)</b>	Usan un apoyo que demuestran trabajo/creatividad y eso hace una regular presentación <b>(2 punto)</b>	No usan apoyos y los apoyos restan valor a la presentación <b>(1 punto)</b>
<b>Contestar a preguntas</b>	El estudiante puede con precisión contestar todas las preguntas planteadas sobre el tema <b>(3 puntos)</b>	El estudiante puede con precisión contestar la mayoría de las preguntas planteadas sobre el tema <b>(2 puntos)</b>	El estudiante puede contestar algunas preguntas planteadas sobre el tema <b>(2 puntos)</b>	El estudiante no puede contestar preguntas planteadas sobre el tema <b>(1 punto)</b>
<b>Uso del tiempo</b>	Utiliza el tiempo adecuadamente y logra discutir todos los aspectos de su trabajo <b>(3 puntos)</b>	Utiliza el tiempo adecuadamente, pero al final tiene que cubrir algunos tópicos con prisa <b>(2 puntos)</b>	Confronta problemas mayores en el uso del tiempo (termina muy pronto) <b>(2 puntos)</b>	No logra terminar su presentación en el tiempo asignado <b>(1 punto)</b>
<b>Organización</b>	Se presenta la información de forma lógica e interesante que la audiencia puede seguir <b>(3 puntos)</b>	Se presenta la información utilizando una secuencia lógica que la audiencia puede seguir <b>(3 puntos)</b>	Se presenta la información y no utiliza una secuencia lógica que la audiencia puede seguir <b>(2 puntos)</b>	La audiencia no puede entender la presentación debido q que no sigue un orden adecuado <b>(1 punto)</b>
<b>TOTAL PUNTOS</b>				

	<b>SILABO</b>	Código : FIQ-S-DD-01
		Versión :00
	<b>FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA</b>	Inicio de Vigencia:22/07/19
		Página: 15 de 15