



**PLAN DE ESTUDIOS 2000**  
**SÍLABO**

**1. DATOS GENERALES**

<b>Asignatura</b>	:	<b>OPERACIONES INDUSTRIALES</b>
Código	:	IN 0703
Área Académica	:	Operaciones
Condición	:	Obligatorio
Ciclo	:	VII
Créditos	:	3
Número de horas por semana	:	05 horas
		Teoría: 2
		Práctica: 3
Requisito	:	Ninguno
Profesor	:	Ing. Carlos Sebastián Calvo

**2. SUMILLA.**

Esta asignatura proporciona los principios básicos de tecnología industrial, técnicas de diseño básico en relación a los siguientes tópicos:

Procesos y operaciones industriales. Procesos continuos y procesos discontinuos. Tipos De diagramas de flujo y su aplicación en la industria

Revisión de Operaciones y Procesos Unitarios. Sistemas líquido-gas. Sistemas líquido-sólido. Sistemas gas-sólido.

Industria Siderúrgica. Materias primas y productos que se obtienen. Proceso de Alto Horno. Producción del hierro y del acero y de productos siderúrgicos finales. Problemas y aspectos ambientales. Casos de estudio

Industrias de procesamiento y transformación de materiales metálicos ferrosos y no ferrosos. Industria automotriz. Procedimientos de conformación: Laminación, forja, soldadura, pulvimetalurgia, maquinado y fundición.

Problemas de cálculo de carga y diseño. Aspectos ambientales: Casos de estudio.

Carbón. Origen, clasificación y propiedades físicas, químicas y tecnológicas. Coque. Procesos de coquificación.

Industria del cemento. Cemento Portland. Propiedades físicas, químicas y tecnológicas. Diagrama de proceso y descripción.

Procesamiento de otras materias primas minerales no metálicas. Arcillas y calizas.

Tecnología de la industria del petróleo. Estudio de cada una de las etapas. Casos de estudio sobre evaluación de procesos.

Problemas. Casos de estudio sobre eliminación del gas sulfhídrico y del bióxido de carbono de los gases de refinería y sobre el uso de tecnologías limpias para la eliminación de gases de combustión. Problemas.

Industrias del gas natural. Explotación y procesamiento del gas natural. Problemas.

Industria petroquímica.

Principios de tratamiento de agua. Casos de estudio sobre tratamiento de potabilización y sobre disposición de aguas residuales industriales y domésticas. Cálculos.

Industria pesquera. Actividades extractivas, alimentos del mar. Pescado y mariscos, conservación y procesamiento. Productos enlatados y conservas. Aspectos ambientales: Casos de estudio sobre productos del mar, harina y aceite de pescado. Control de calidad y contaminación ambiental.

Producción de dispositivos y aparatos eléctricos y electrónicos.

Abonos. Abonos Nitrogenados, fosfatados, potásicos y mixtos. Fertilizantes.

**3. COMPETENCIAS DE LA CARRERA**

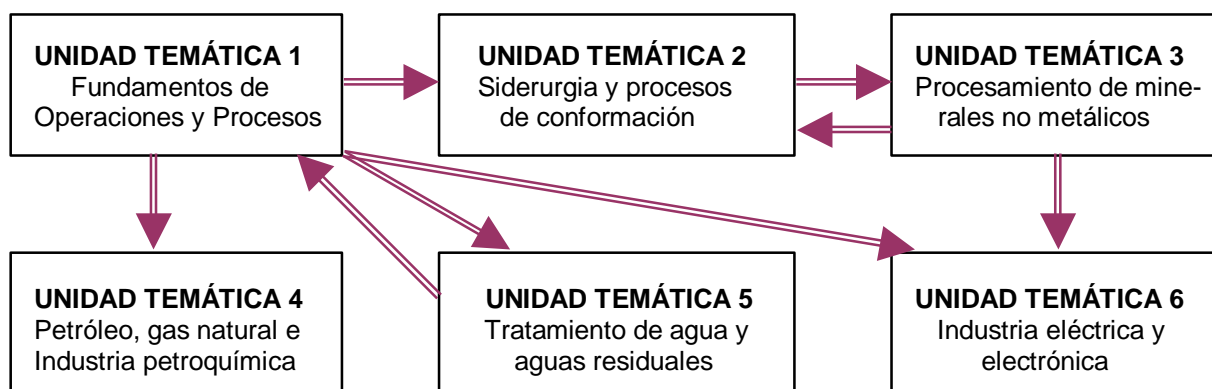
- Selección de operaciones y procesos de fabricación: Recomienda y realiza la selección de diversas operaciones industriales, teniendo en cuenta los aspectos tecnológicos y las implicancias ambientales de los procesos estudiados.
- Proyectos de mejora relacionados a la adquisición, inspección, mantenimiento, montaje de maquinaria y equipo, a los procesamientos de materias primas y a los controles de calidad correspondientes: Fórmula, elabora, evalúa e implementa proyectos de mejora de la infraestructura productiva, optimizando los recursos materiales con procesos que agreguen valor a la actividad productiva industrial, fomentando una cultura de calidad.

- Gestión de las operaciones: Identifica, coordina y promueve la aplicación de técnicas de optimización durante las operaciones de producción, planeando y programando las operaciones con utilización de métodos cuantitativos, con el objeto de generar valor en términos de atención al cliente.

**4. COMPETENCIAS DEL CURSO**

- Reconoce, recomienda y participa en la implementación de los diferentes tipos de diagramas de operaciones y procesos utilizados en ingeniería.
- Aplica los conceptos y criterios fundamentales de las operaciones unitarias, en base al conocimiento del fundamento de cada operación.
- Aplica los conceptos fundamentales de simulación del comportamiento de los procesos industriales, aplicando métodos cuantitativos y leyes que gobiernan la teoría de las aleaciones metálicas y de los materiales no metálicos de fabricación, aplicando en la medida del avance de conocimientos relacionados, software de programación y lenguajes de simulación.
- Comunica adecuadamente los resultados de la evaluación procesos industriales, para ser utilizados en la toma de decisiones en una planta industrial.  
 Conoce y aplica procedimientos tecnológicos propios de las industrias de proceso químico, metalúrgico, de procesamiento de las minerales metálicas y no metálicas, de procesamiento de hidrocarburos y de la producción de productos manufacturados de aplicación comercial y/o industrial, incluyendo, incluyendo condiciones de operación, rendimientos, consumos de servicios, etc.; complementando esta información con problemas prácticos aplicados a cada industria, en condiciones ambientalmente favora

**5. RED DE APRENDIZAJE**



**6. UNIDADES DE APRENDIZAJE**

**UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 1: FUNDAMENTOS DE OPERACIONES Y PROCESOS INDUSTRIALES**

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES
1	Introducción. Procesos y operaciones industriales. Procesos continuos y procesos discontinuos. Nacimiento de una planta industrial. Diagrama de flujo, técnicas, símbolos, función y codificación. Tipos de diagramas de flujo y aplicaciones. Elaboración de un diagrama de flujo, aplicando las técnicas, símbolos y codificación.	LABORATORIO: Introducción para el trabajo de laboratorio. Aspectos de seguridad y discusión de cronograma de actividades.
2	TEORIA: Revisión de Operaciones y Procesos Unitarios. Sistemas líquido-gas. Destilación, absorción, desorción o despojamiento, humidificación, evaporación, condensación parcial. Sistemas líquido-sólido. Agitación de suspensiones de partículas, suspensión de sólidos, adsorción, secado, lixiviación e intercambio iónico. Sistemas gas-sólido. Secado de sólidos, contactos gas-sólido en hornos rotativos, circulación de gases a través de sólidos. PRACTICA: Estudios de operaciones unitarias.	LABORATORIO: Elaboración de diagramas de flujo y utilización de simbología estandarizada.

<b>3</b>	<p>Estudio de casos sobre operaciones y procesos unitarios. Aplicación en el tratamiento de gases de combustión. Eliminación del gas sulfhídrico y del bióxido de carbono de los gases de refinería.</p> <p>Aplicaciones ambientales de tecnologías de última generación. Tratamiento por irradiación de gases de combustión.</p> <p>Procesos y control de calidad. Problemas sobre rendimientos.</p> <p>Práctica calificada.</p>	<p>LABORATORIO: Conferencia sobre tecnologías limpias para el tratamiento de gases de combustión.</p> <p>Se realizará una evaluación escrita correspondiente a la primera nota de laboratorio</p>
----------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DIDÁCTICOS:** El método utilizado será descriptivo y demostrativo-experimental.

**RELACION DE EQUIPOS DE ENSEÑANZA:** Pizarra acrílica, plumones de distinto color, proyector multimedia, écran, , manuales técnicos, separatas, archivos electrónicos, proyector multimedia para presentaciones en programas computarizados, uso de aula virtual y laboratorio de cómputo y de operaciones.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- George T. Austin, Manual de Procesos Químicos en la Industria, McGraw-Hill, 1ra. Ed. en español, México, 1989.
- Gael D. Ulrich, Procesos de Ingeniería Química, McGraw Hill, México, 1992.
- Norris Shreve, The Chemical Process Industries, McGraw Hill, U.S.A, 1986.
- Kirck y Othmer, Enciclopedia de Tecnología Química, UTHEHA, México, 1982.
- Tecnología de Procesos Químicos, Van Ortuño 1992.
- Separatas electrónicas del profesor

#### UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 2:SIDERURGIA Y PROCESOS DE CONFORMACION

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES
<b>4</b>	<p>Industria Siderúrgica. Materias primas y productos que se obtienen. Proceso de Alto Horno. Producción del hierro y del acero y de productos siderúrgicos finales. Problemas y aspectos ambientales. Casos de estudio</p> <p>Industrias de procesamiento y transformación de materiales metálicos ferrosos. Industria automotriz.</p>	<p>LABORATORIO:</p> <p>Proyección de videos sobre metalurgia del hierro y el acero y de los diferentes métodos de conformación.</p>
	<p>Principios de la conformación por deformación plástica en caliente y en frío. Forja, laminación, estampado, trefilado, etc. Conformación por corte con soplete y soldadura, pulvimetalurgia, maquinado, tratamientos y acabados finales y fundición. Aplicaciones.</p> <p>Procesos especiales de fundición.</p>	<p>LABORATORIO:</p> <p>Ensayos mecánicos y Ensayos no destructivos de los materiales. Casos de estudio.</p> <p>Visita a empresa. Observación de Ensayos no destructivos de los materiales.</p>
<b>5</b>	<p>Industrias de origen mineral. Carbón. Origen, clasificación y propiedades físicas, químicas y tecnológicas.</p> <p>Coque. Procesos de coquificación. Propiedades de los coques.</p> <p>PRÁCTICA: Propiedades de los carbones y observación de diagramas de producción de coque metalúrgico.</p> <p>Práctica calificada.</p>	<p>LABORATORIO:</p> <p>Proyección de video multimedia</p>

**DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DIDÁCTICOS:** El método utilizado será descriptivo y demostrativo-experimental.

**RELACION DE EQUIPOS DE ENSEÑANZA:** Pizarra acrílica, plumones de distinto color, proyector multimedia, écran, , manuales técnicos, separatas, archivos electrónicos, proyector multimedia para presentaciones en programas computarizados, uso de aula virtual y laboratorio de cómputo y de operaciones.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Separatas electrónicas del profesor
- Lawrence E. Doyle, Materiales y Procesos de Manufactura Para Ingenieros
- Raymond Higgins(2vol.), Ingeniería Metalúrgica
- A. Leyenseter, Tecnología de los oficios metalúrgicos
- José Apraiz Barreiro, Fundiciones
- Polvichin, B. Grinberg, Metal process engineering

#### UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 3: PROCESAMIENTO DE MINERALES NO METALICOS

6	TEORIA: Industrias de procesamiento y transformación de minerales no metálicos. Industria del cemento. Cemento Portland. Propiedades físicas, químicas y tecnológicas. Diagrama de procesos por vía seca y por vía húmeda. Evaluación de sistemas de homogenización, de hornos rotativos y de sistemas de molienda con recirculación. Tiempos de tránsito, balances de masa, <i>Hold up</i> y eficiencia de los sistemas de procesamiento. PRACTICA: Procesos y calidad del cemento. Problemas de cálculo de carga por métodos analíticos.	LABORATORIO: Visita a fábrica de cementos o de producción de materiales cerámicos o refractarios. Se presentará un informe técnico y se realizará una evaluación escrita correspondiente a una nota de laboratorio.
7	Cálculo de materiales de carga con utilización de software específico de optimización de procesamiento al menor costo posible. Procesamiento de otras materias primas minerales no metálicas. Arcillas y calizas. Producción de cerámicos y refractarios.	LABORATORIO: Trabajo en laboratorios de cómputo avanzado
8	<b>EXAMEN PARCIAL</b>	

**DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DIDÁCTICOS:** El método utilizado será descriptivo y demostrativo-experimental.

**RELACIÓN DE EQUIPOS DE ENSEÑANZA:** Pizarra acrílica, plumones de distinto color, proyector multimedia, écran, , manuales técnicos, separatas, archivos electrónicos, proyector multimedia para presentaciones en programas computarizados, uso de aula virtual y laboratorio de cómputo y de operaciones.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

- George T. Austin, Manual de Procesos Químicos en la Industria, McGraw-Hill, 1ra. Ed. en español, México, 1989.
- Gael D. Ulrich, Procesos de Ingeniería Química, McGraw Hill, México, 1992.
- Norris Shreve, The Chemical Process Industries, McGraw Hill, U.S.A, 1986.
- Kirck y Othmer, Enciclopedia de Tecnología Química, UTHEHA, México, 1982.
- Tecnología de Procesos Químicos, Van Ortuño 1992.
- Separatas electrónicas del profesor

**UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 4: PETROLEO, GAS NATURAL E INDUSTRIA PETROQUIMICA**

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES
9	TEORIA: Tecnología de la industria del petróleo. Conceptos, propiedades físicas y químicas y composición. Etapas de la industria del petróleo. Exploración, explotación, almacenamiento y transporte, refinación y petroquímica. Generalidades. La industria del petróleo en el Perú y el mundo. PRACTICA: Procesos diagramas de bloque sobre etapas de la industria del petróleo y derivados. Caracterización del octanaje de las gasolinas. Formas de obtener el octanaje de las naftas y obtención de la viscosidad de los aceites lubricantes y petróleos residuales combustibles. Cálculos y problemas de mezclas de fracciones de hidrocarburos.	LABORATORIO: Visita a laboratorio externo. Los alumnos investigarán distintos tipos de petróleos existentes. Informe y evaluación. Se presentará un informe técnico y se realizará una evaluación escrita correspondiente a una nota de laboratorio.
10	TEORIA: Industria del petróleo (continuación). Procesos de refinación. Destilación primaria atmosférica y destilación al vacío, cracking catalítico. Diagramas de proceso. Rendimientos de productos. Procesos y control de calidad en la refinación de petróleo. Ensayos normalizados y problemas sobre rendimientos. PRACTICA: Procesos y control de calidad en la refinación de petróleo y gas. Ensayos normalizados y problemas sobre rendimientos. Casos de estudio sobre problemas resueltos en unidades de refinación utilizando tecnologías emergentes. Práctica calificada.	LABORATORIO: Se complementará con una visita a una empresa relacionada con la unidad temática. Informe y evaluación. Se presentará un informe técnico y se realizará una evaluación escrita correspondiente a una nota de laboratorio.
11	Industrias del gas natural. Explotación y procesamiento del gas natural. Fraccionamiento de los combustibles líquidos del gas natural. Industria petroquímica. Petroquímica básica, intermedia y final. Fundamentos y cálculos sencillos. Proyectos alternativos y petroquímica a partir del gas natural.	LABORATORIO: Estudio y proyección de video. Trabajos en laboratorio de cómputo avanzado.

**DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DIDÁCTICOS:** El método utilizado será descriptivo y demostrativo-experimental.

**RELACIÓN DE EQUIPOS DE ENSEÑANZA:** Pizarra acrílica, plumones de distinto color, proyector multimedia, écran, , manuales técnicos, separatas, archivos electrónicos, proyector multimedia para presentaciones en programas computarizados, uso de aula virtual y laboratorio de cómputo y de operaciones.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

- Wuthier, Pierre, Petróleo, refino y tratamiento químico
- George T. Austin, Manual de Procesos Químicos en la Industria, McGraw-Hill, 1ra. Ed. en español, México, 1989.
- Gael D. Ulrich, Procesos de Ingeniería Química, McGraw Hill, México, 1992.
- Norris Shreve, The Chemical Process Industries, McGraw Hill, U.S.A, 1986.
- Kirck y Othmer, Enciclopedia de Tecnología Química, UTHEHA, México, 1982.
- Tecnología de Procesos Químicos, Van Ortuño 1992.
- Separatas electrónicas del profesor

**UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 5: TRATAMIENTO DE AGUAS Y AGUAS RESIDUALES. ASPECTOS INDUSTRIALES Y AMBIENTALES**

SEMANA	CONTENIDO	ACTIVIDADES
12	Principios de tratamiento de agua. Casos de estudio sobre tratamiento de potabilización y sobre disposición de aguas residuales industriales y domésticas. Cálculos.	LABORATORIO: Seminario sobre temas relacionados.
13	Industria pesquera. Actividades extractivas, alimentos del mar. Pescado y mariscos, conservación y procesamiento. Productos enlatados y conservas. Aspectos ambientales: Casos de estudio sobre productos del mar, harina y aceite de pescado. Control de calidad y contaminación ambiental.	LABORATORIO: Seminario sobre temas relacionados.

**DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DIDÁCTICOS:** El método utilizado será descriptivo y demostrativo-experimental.

**RELACIÓN DE EQUIPOS DE ENSEÑANZA:** Pizarra acrílica, plumones de distinto color, proyector multimedia, écran, , manuales técnicos, separatas, archivos electrónicos, proyector multimedia para presentaciones en programas computarizados, uso de aula virtual y laboratorio de cómputo y de operaciones.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

- George T. Austin, Manual de Procesos Químicos en la Industria, McGraw-Hill, 1ra. Ed. en español, México, 1989.
- Gael D. Ulrich, Procesos de Ingeniería Química, McGraw Hill, México, 1992.
- Norris Shreve, The Chemical Process Industries, McGraw Hill, U.S.A, 1986.
- Kirck y Othmer, Enciclopedia de Tecnología Química, UTHEHA, México, 1982.
- Tecnología de Procesos Químicos, Van Ortuño 1992.
- Separatas electrónicas del profesor

**UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 6: INDUSTRIA ELECTRICA , Y ELECTRÓNICA**

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES
14	Producción de dispositivos y aparatos eléctricos y electrónicos.	LABORATORIO: Video y discusión técnica.

**DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DIDÁCTICOS:** El método utilizado será descriptivo y demostrativo-experimental.

**RELACIÓN DE EQUIPOS DE ENSEÑANZA:** Pizarra acrílica, plumones de distinto color, manuales técnicos, separatas, archivos electrónicos, proyector multimedia para presentaciones en programas computarizados, écran, uso de aula virtual y laboratorio de cómputo y de operaciones.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

- Separatas electrónicas del profesor
- Lawrence E. Doyle, Materiales y Procesos de Manufactura Para Ingenieros
- Polvichin, B. Grinberg, Metal process engineering

**UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 7: PRESENTACIÓN DE TRABAJOS DE INVESTIGACION**

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES
15	Presentación final y evaluación de trabajos de investigación.	Sustentación calificada de los trabajos de investigación de los diferentes grupos conformados.
16	<b>EXAMEN PARCIAL</b>	
17	<b>EXAMEN SUSTITUTORIO</b>	

## 7. METODOLOGÍA

**TEORIA:** La metodología consiste en una revisión rápida de la clase anterior, mediante preguntas y respuestas seguidas de la conferencia y/o la exposición-diálogo del tema central de la clase, con la ayudas audiovisuales y software en existencia.

**PRACTICA:** Consiste en la discusión de problemas industriales relacionados al curso, presentados objetivamente, con diagramas y resúmenes, con ayuda de videos, equipo multimedia y laboratorios de operaciones y de cómputo avanzado.

**LABORATORIO:** Para afianzar los conocimientos se pueden incluir las actividades programadas con visitas a 3 empresas industriales. Los alumnos presentarán un informe técnico a la semana siguiente.

## 8. CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN.

La evaluación tiene carácter permanente y tomará en cuenta los siguientes criterios: asistencia, puntualidad, claridad de ideas, intervenciones en clase, limpieza y orden en las prácticas calificadas, informes de laboratorio y otras evaluaciones a llevar a cabo durante el semestre lectivo.

### INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

**Prácticas calificadas:** Se tomarán cinco (05) pruebas escritas, eliminándose aquella con menor nota, para establecer el promedio de prácticas calificadas (PC).

**Prácticas de Laboratorio:** Las prácticas en laboratorio darán lugar a cuatro (04) notas como mínimo. De ellas se eliminará la más baja, para establecer el promedio de prácticas de laboratorio (PL).

**Examen Parcial (EP)**

**Examen Final (EF)**

**Examen Sustitutorio**

### SISTEMA DE EVALUACIÓN

El promedio del curso se obtendrá de la siguiente manera:

$$(EP+EF+PL+PC)/4$$

EP	EXAMEN PARCIAL
EF	EXAMEN FINAL
PL	PROMEDIO DE PRACTICAS DE LABORATORIO
PC	PROMEDIO DE PRACTICAS CALIFICADAS