



## SÍLABO QUÍMICA INDUSTRIAL

### ÁREA CURRICULAR: PRODUCCIÓN E INGENIERÍA INDUSTRIAL

#### I. DATOS GENERALES

1.1	Departamento Académico	: Ingeniería y Arquitectura
1.2	Semestre Académico	: 2019-I
1.3	Código de la asignatura	: 09007204050
1.4	Ciclo	: IV
1.5	Créditos	: 5
1.6	Horas semanales totales	: 11
	1.6.1 Horas lectivas (Teoría, Práctica, Laboratorio)	: 7 (T=3, P=2, L=2)
	1.6.2. Horas no lectivas	: 4
1.7	Condición del Curso	: Obligatorio
1.8	Requisito(s)	: 09005603050 Física I
1.9	Docentes	: Ing. Manuel Ballena Gonzales.

#### II. SUMILLA

La asignatura de Química Industrial es de naturaleza teórica y práctica. El propósito de la asignatura es brindar al estudiante los conocimientos básicos de la ciencia y tecnología química a fin de contribuir al desarrollo de su capacidad profesional idónea en la gestión de la Industria Química.

El desarrollo de la asignatura comprende las unidades de aprendizaje siguientes: I. Conceptos básicos de Química. II. Balance de Materia con y sin reacción química. III. Balance de Energía. IV. Operaciones Unitarias

#### III. COMPETENCIAS Y SUS COMPONENTES COMPRENDIDOS EN LA ASIGNATURA

##### 3.1 Competencias

- . Reconoce el efecto de las propiedades de la materia y su importancia en el estudio de los cambios químicos.
- . Aplica conceptos de química y matemática en la solución de balances de materia.
- . Sigue una secuencia lógica en el estudio y la solución de problemas de los procesos químicos.
- . Identifica las operaciones comunes en los principales procesos químicos.

##### 3.2 Componentes

###### • Capacidades

- . Comprende y resuelve problemas de composición química de las soluciones químicas, gases ideales y estequiometría.
- . Interpreta, analiza y resuelve problemas de balance de materia con y sin reacción química.
- . Identifica y resuelve problemas de balance de energía en operaciones y procesos químicos
- . Integra conocimientos de balances de materia y energía en la solución de problemas relacionados con las operaciones unitarias.

###### • Contenidos actitudinales

- . Participa en la solución de problemas.
- . Elabora productos industriales y explica el proceso.
- . Realiza experimentos a nivel de laboratorio.
- . Manipula materiales para su transformación.

#### IV. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

## UNIDAD I : CONCEPTOS BÁSICOS DE QUÍMICA

• **CAPACIDAD:** Comprende y resuelve problemas de composición química de las soluciones químicas, gases ideales y estequiometría.

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS	
				L	T.I.
1	<b>Primera sesión</b> Clasificación de la materia y sus estados de agregación. Peso del átomo y peso atómico. Peso de la molécula y peso molecular <b>Segunda sesión</b> Propiedades de la materia: Densidad, solubilidad, presión, temperatura, gravedad específica. <b>Laboratorio 1:</b> Mediciones en el laboratorio de química.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describe el estado de la materia en función de sus propiedades físicas y químicas.</li> <li>Reconoce la diferencia entre peso del átomo y de la molécula respecto al peso atómico y molecular (peso fórmula)</li> <li>Resuelve problemas relacionados con la densidad la presión, temperatura y gravedad específica.</li> <li>Aplica las normas de seguridad en el laboratorio de química.</li> <li>Reconoce los materiales, equipos y reactivos químicos utilizados en el laboratorio</li> </ul>	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Introducción al tema - 1 h</li> <li>Desarrollo del tema - 2 h</li> <li>Ejercicios en aula - 2 h</li> <li>Sesión de Laboratorio – 2 h</li> </ul> <b>Trabajo Independiente (T.I.):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución tareas - 2 h</li> <li>Informe de laboratorio – 2 h</li> </ul>	7	4
2	<b>Primera sesión</b> Introducción a los conceptos de química. <b>Segunda sesión</b> Mol, fracción molar, fórmulas empíricas y moleculares. Gases Ideales. Leyes de los gases.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explica el concepto de mol, fórmulas empíricas y fórmulas moleculares</li> <li>Determina el número de moles de las sustancias puras y de las mezclas.</li> <li>Determina la fórmula empírica y molecular de una sustancia química.</li> <li>Aplica las leyes de los gases ideales para resolver problemas</li> </ul>	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Introducción al tema – 1 h</li> <li>Desarrollo del tema - 2 h</li> <li>Ejemplos del tema - 2 h</li> <li>Sesión de Laboratorio – 2 h</li> </ul> <b>Trabajo Independiente (T.I.):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución tareas - 2 h</li> <li>Proyecto de curso – 2 h</li> </ul>	7	4
3	<b>Primera sesión</b> Concentración de soluciones químicas, fracción molar, fracción masa, molaridad, molalidad, normalidad, partes por millón y solubilidad. <b>Segunda sesión</b> Preparación de soluciones con distintas concentraciones. <b>Laboratorio 2:</b> Densidad de líquidos y sólidos regulares e irregulares.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconoce las distintas formas de representar la concentración de una mezcla.</li> <li>Calcula la concentración de soluciones y mezclas.</li> <li>Experimenta con la densidad de líquidos y sólidos regulares e irregulares.</li> </ul>	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Introducción al tema - 1 h</li> <li>Desarrollo del tema - 2 h</li> <li>Ejercicios en aula - 2 h</li> <li>Sesión de Laboratorio – 2 h</li> </ul> <b>Trabajo Independiente (T.I.):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución tareas - 2 h</li> <li>Informe de laboratorio – 2 h</li> </ul>	7	4
4	<b>Primera sesión</b> Estequiometría. Clasificación de las reacciones químicas. Leyes de la estequiometría. <b>Segunda sesión</b> Pureza de reactivos, reactivo limitante. Rendimiento y conversión de las reacciones químicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Clasifica las reacciones químicas.</li> <li>Identifica el reactivo limitante en una reacción química, tomando en cuenta la pureza de los reactivos.</li> <li>Calcula el rendimiento y la conversión de una reacción química.</li> </ul>	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Introducción al tema - 1 h</li> <li>Desarrollo del tema - 2 h</li> <li>Ejercicios en aula - 2 h</li> <li>Sesión de Laboratorio – 2 h</li> </ul> <b>Trabajo Independiente (T.I.):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución tareas - 2 h</li> <li>Proyecto de curso – 2 h</li> </ul>	7	4

## UNIDAD II: BALANCE DE MATERIA CON Y SIN REACCIÓN QUÍMICA

**CAPACIDAD:** Interpreta, analiza y resuelve problemas de balance de materia con y sin reacción química.

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS	
				L	T.I.
5	<b>Primera sesión</b> Conceptos básicos en balance de materia sin reacción Química. Selección del sistema de estudio. Las corrientes de flujo expresados en función del flujo molar y flujo másico <b>Segunda sesión</b> Aplicación de los grados de libertad en el balance masa. <b>Laboratorio 3:</b> Operaciones de separación y balance de materia	<ul style="list-style-type: none"><li>Identifica el sistema de estudio para aplicar el balance de masa</li><li>Reconoce la nomenclatura para describir las corrientes de flujo másico y molar en función de fracciones o porcentajes.</li><li>Identifica las variables de estudio y aplica los grados de libertad para la resolución de balance de materia.</li><li>Separa sustancias de una mezcla y aplica conceptos de balance de materia.</li></ul>	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Introducción al tema - 1 h</li><li>Desarrollo del tema - 2 h</li><li>Ejercicios en aula - 2 h</li><li>Sesión de Laboratorio – 2 h</li></ul> <b>Trabajo Independiente (T.I.):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Resolución tareas - 2 h</li><li>Informe de laboratorio – 2 h</li></ul>	7	4
6	<b>Primera sesión</b> Practica calificada N° 1 <b>Segunda sesión</b> Solución a la práctica calificada N°1		<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Evaluación: Práctica calificada N°1 - 3h</li><li>Solución de la práctica calificad N°1 – 2h</li></ul> <b>Trabajo Independiente (T.I.):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Proyecto de curso – 2 h</li></ul>	5	4
7	Balance de materia con reacción química Balance de materia en procesos con recirculación y con derivación. <b>Laboratorio 4:</b> Balance de materia con reacción química y rendimiento.	<ul style="list-style-type: none"><li>Aplica los conocimientos de estequiometria al balance de materia con reacción química</li><li>Resuelve balances de materia con reacción química en sistemas con recirculación y derivación.</li><li>Obtiene productos a partir de reactivos químicos y realiza balances de materia para determinar el rendimiento.</li></ul>	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Introducción al tema - 1 h</li><li>Desarrollo del tema - 2 h</li><li>Ejercicios en aula - 2 h</li><li>Sesión de Laboratorio – 2 h</li></ul> <b>Trabajo Independiente (T.I.):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Resolución tareas - 2 h</li><li>Proyecto de curso – 2 h</li></ul>	7	4
8	<b>Primera sesión</b> Examen Parcial <b>Segunda sesión</b> Solución del Examen Parcial		Evaluación, entrega y solución del examen parcial		

UNIDAD III: BALANCE DE ENERGÍA					
CAPACIDAD: Identifica y resuelve problemas de balance de energía en operaciones y procesos químicos.					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS	
				L	T.I.
9	<b>Primera sesión</b> Ecuación general de Balance de energía. Equipos comunes involucrados en el balance de energía: Bombas, compresores, turbinas, condensadores y calderos <b>Segunda sesión</b> Problemas de balance de energía. <b>Laboratorio 5:</b> Trabajo de bombas en serie y en paralelo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconoce y describe el funcionamiento de los equipos utilizados en el balance de energía.</li> <li>Resuelve problemas en equipos y procesos.</li> <li>Reconoce la diferencia entre el trabajo de bombas en serie y en paralelo.</li> </ul>	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Introducción al tema - 1 h</li> <li>Desarrollo del tema - 2 h</li> <li>Ejercicios en aula - 2 h</li> <li>Sesión de Laboratorio – 2 h</li> </ul> <b>Trabajo Independiente (T.I.):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución tareas - 2 h</li> <li>Informe de laboratorio – 2 h</li> </ul>	7	4
10	<b>Primera sesión</b> Conceptos de balances combinados de materia y energía. <b>Segunda sesión</b> Problemas de balances combinados de materia y energía.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplica los balances de energía en equipos y procesos.</li> <li>Combina balances de materia y energía en procesos.</li> </ul>	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo del tema - 1 h</li> <li>Ejemplos del tema - 2 h</li> <li>Ejercicios en aula - 2 h</li> <li>Sesión de Laboratorio – 2 h</li> </ul> <b>Trabajo Independiente (T.I.):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución tareas - 2 h</li> <li>Proyecto de curso – 2 h</li> </ul>	7	4
11	<b>Primera sesión</b> Practica calificada N°2. <b>Segunda sesión</b> Solución a la práctica calificada N°2	.	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación: Práctica calificada N°2 - 3h</li> <li>Solución de la práctica calificad N°2 – 2h</li> <li>Informe de laboratorio – 2 h</li> </ul> <b>Trabajo Independiente (T.I.):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución tareas - 2 h</li> <li>Proyecto de curso – 2 h</li> </ul>	7	4

#### UNIDAD IV: OPERACIONES UNITARIAS

**CAPACIDAD:** Integra conocimientos de balances de materia y energía en la solución de problemas relacionados con las operaciones unitarias.

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS	
				L	T.I.
12	<b>Primera sesión</b> Las operaciones unitarias; Concepto, tipos <b>Segunda sesión</b> Secado de materiales. Equipos utilizados en el secado de materiales <b>Laboratorio 6:</b> Secado convectivo de alimentos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Define y describe las principales operaciones unitarias.</li> <li>Identifica las operaciones de secado y aplica balances de materia y energía.</li> <li>Procesa un alimento y aplica conceptos de balance de materia en el secado del mismo.</li> </ul>	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo del tema - 1 h</li> <li>Ejemplos del tema - 2 h</li> <li>Ejercicios en aula - 2 h</li> <li>Sesión de Laboratorio – 2 h</li> </ul> <b>Trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución tareas - 2 h</li> <li>Proyecto de curso – 2h</li> </ul>	7	4
13	<b>Primera sesión</b> Operación de evaporación, concepto, tipos de evaporadores. <b>Segunda sesión</b> Evaporación simple y doble efecto. Problemas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Define e identifica las operaciones de evaporación.</li> <li>Aplica balances de materia y energía en operaciones de evaporación.</li> </ul>	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo del tema - 1 h</li> <li>Ejemplos del tema - 2 h</li> <li>Ejercicios en aula - 2 h</li> <li>Sesión de Laboratorio – 2 h</li> </ul> <b>Trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución tareas - 2 h</li> <li>Informe de laboratorio – 2 h</li> </ul>	7	4
14	<b>Primera sesión</b> Exposición de proyectos. Elaboración de un producto. Primer grupo. <b>Segunda sesión</b> Exposición de proyectos. Elaboración de un producto. Primer grupo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explica los procesos y cálculos involucrados en el proyecto desarrollado</li> </ul>	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición de trabajo - 7 h</li> </ul> <b>Trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución de ejercicios - 4 h</li> </ul>	7	4
15	<b>Primera sesión</b> Exposición de proyectos. Elaboración de un producto. Segundo grupo <b>Segunda sesión</b> Exposición de proyectos. Elaboración de un producto. Segundo grupo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explica los procesos y cálculos involucrados en el proyecto desarrollado</li> </ul>	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición de trabajo - 7 h</li> </ul> <b>Trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución de ejercicios - 4 h</li> </ul>	7	4
16	Examen final				
17	Entrega de promedios finales y acta del curso.				

## V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

- Método Expositivo – Interactivo. Disertación docente, exposición del estudiante.
- Método de Discusión Guiada. Conducción del grupo para abordar situaciones y llegar a conclusiones y recomendaciones.
- Método de Demostración – Ejecución. El docente ejecuta para demostrar cómo y con que se hace y el estudiante ejecuta, para demostrar que aprendió.
- Método de aprendizaje basado en proyectos. Los grupos elaboran productos a nivel de laboratorio.

## VI. RECURSOS DIDÁCTICOS

Equipos: computadora, ecran, proyector de multimedia.

Materiales: Separatas, pizarra, plumones, manual universitario, textos bibliográficos, calculadora.

Materiales, equipos y reactivos químicos.

## VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

$$PF = (PE + EP + EF) / 3$$

$$PE = (PPR + W1 + PL) / 3$$

$$PPR = (P1 + P2) / 2$$

$$PL = ((Lb1+Lb2+Lb3+Lb4+Lb5+Lb6) / 6 + EO) / 2$$

Donde:

PF: Promedio Final

PE: Promedio de evaluaciones

EP: Examen parcial (escrito)

EF: Examen Final (escrito)

PPR: Promedio practicas

P#: Practica calificada

PL: Promedio de laboratorio

W1: Trabajo (Proyecto)

Lb#: Practica de laboratorio

EO: Examen final de laboratorio

## VIII. FUENTES DE CONSULTA

### 7.1 Bibliográficas

- Brown, L.; Lemay, E.; Murphy, C. Bursten, B.; Woodward, P. (2014). Química. La Ciencia Central. Décimo segunda Edición. Pearson Educación. México-México.
- Carrasco, L. Química Experimental. Aplicaciones. Quinta Edición. Empresa Editora Macro. Lima-Perú.
- Ebbing D.; Gammon S. (2010). Química General. Novena Edición. Cengage Learning Editores S.A. México-México.
- Instituto de Ciencias y Humanidades. (2014). Química, análisis de principios y aplicaciones. Tomos I y II. Undesima reimpresión. Asociacion Fondo de Invetigadores y Editores. Lima.
- Felder, R.; Rousseau, R. (2013). Principios Elementales de los Procesos Químicos. Tercera edición. Editorial Limusa S.A, Grupo Noriega Editores. México D.F.
- Geankoplis, C. (2013). Procesos de transporte y principios de procesos de separación. Cuarta edición. Editorial Patria. México-México.
- Monsalvo, R.; Romero, M.; Miranda M.; Muñoz, G. (2010). Balance de Materia y Energía. Procesos Industriales. Primera reimpresión. Grupo Editorial Patria S.A. de C.V. Azcapotzalco-México. D.F.
- Petrucci, R.; Herring, G.; Madura, J.; Bissonnette, C. (2011). Química General. Décima edición. Prentice Educación S.A. Madrid.
- Reklaitis, G. (1995). Balances de Materia y Energía. Traducido de la primera impresión. McGraw-Hill/interamericana de México, S.A. México.
- Rios, N. (2017). Química experimental para ingenieros. Cengage Learning, México-México.
- Whitten, K. (2011). Química. Décima Edición. Cengage Learning, México-México.

## IX. APOORTE DEL CURSO AL LOGRO DE RESULTADOS

El aporte del curso al logro de los resultados (Outcomes), para la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, se establece en la tabla siguiente:

**K** = clave      **R** = relacionado      **Recuadro vacío** = no aplica

(a)	Habilidad para aplicar conocimientos de matemática, ciencia e ingeniería	<b>K</b>
(b)	Habilidad para diseñar y conducir experimentos, así como analizar e interpretar los datos obtenidos	<b>K</b>
(c)	Habilidad para diseñar sistemas, componentes o procesos que satisfagan las necesidades requeridas	<b>R</b>
(d)	Habilidad para trabajar adecuadamente en un equipo multidisciplinario	<b>K</b>
(e)	Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	<b>K</b>
(f)	Comprensión de lo que es la responsabilidad ética y profesional	<b>K</b>
(g)	Habilidad para comunicarse con efectividad	<b>K</b>
(h)	Una educación amplia necesaria para entender el impacto que tienen las soluciones de la ingeniería dentro de un contexto social y global	<b>R</b>
(i)	Reconocer la necesidad y tener la habilidad de seguir aprendiendo y capacitándose a lo largo de su vida	<b>R</b>
(j)	Conocimiento de los principales temas contemporáneos	<b>K</b>
(k)	Habilidad de usar técnicas, destrezas y herramientas modernas necesarias en la práctica de la ingeniería	<b>R</b>