

**PROGRAMA CONVENIO UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA METROPOLITANA-
UNIVERSIDAD DE CHILE, FACULTAD DE CIENCIAS**

CARRERA QUÍMICA AMBIENTAL
ASIGNATURA OPERACIONES Y PROCESOS UNITARIOS
CODIGO QC-923

CARRERA INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA MOLECULAR
ASIGNATURA OPERACIONES UNITARIAS
CODIGO BC-700

OBJETIVO DE LA ASIGNATURA :

Entregar a los alumnos los conceptos relacionados con algunos de los procesos unitarios que analizados separadamente, permitirán la comprensión de las variables empleadas en el diseño de algunos equipos relacionados con el transporte de fluidos, transferencia de calor y transporte de masa, que agrupados permiten la transformación de la materia prima en un producto terminado, y que tienen lugar en los procesos industriales. Es por lo tanto una asignatura de tipo teórico-práctica.

PROGRAMA

UNIDAD I : INTRODUCCION.

1.1 Introducción a la asignatura. Sistemas de Unidades: Absoluto, Gravitacional, Técnico de Ingeniería, e Internacional. Factores de Conversión. Análisis Dimensional. Principio de homogeneidad Dimensional. Grupos de Números Adimensionales. Método de Rayleigh para encontrar la funcionalidad entre diversas variables de un determinado problema.

UNIDAD II: FLUJO DE FLUIDOS INCOMPRESIBLES

- 2.1 Determinación del Factor de Fricción de Fanny en función de Grupos de Números Adimensionales.
- 2.2 Ecuación de Bernoulli o Balance de Energía Mecánico. Definición de Potencial de Fluído Dinámico. Ecuación de Continuidad. Número de Reynolds.
- 2.3 Ecuación de Pérdida de carga en tuberías rectas, fittings y/o accesorios.
- 2.4 Nomogramas de Factor de rugosidad relativa, Factor de fricción de Fanny, Longitud de tubería recta equivalente de los accesorios. Tablas de números atómicos, densidad, viscosidad, diámetro de tuberías.
- 2.5 Regímenes de flujo : laminar, transición, turbulento
- 2.6 Método para determinar Pérdida de carga en tuberías.
- 2.7 Método para determinar diámetro mínimo de tuberías.
- 2.8 Método para determinar Caudal, Gráfico de Kármán.
- 2.9 Medidores de Flujo : Tubo de Pitot, Medidor de Orificio.
- 2.10 Métodos aplicables a conducciones en paralelo y conducciones ramificadas.

UNIDAD III: FLUJO DE FLUIDOS COMPRESIBLES

3.1 Ecuación de Bernoulli o Balance de Energía Mecánico aplicable a flujo de gases Ideales.

- 3.2 Obtención de la Ecuación general para el flujo de un fluido compresible y para un Gas Ideal.
- 3.3 Ecuación de Continuidad. Definición de Velocidad Másica G.
- 3.4 Procedimiento para evaluar velocidad másica G.
- 3.5 Ecuación de Weigmouth para evaluar presiones de entrada o salida de tuberías.
- 3.6 Tablas y nomogramas para determinar viscosidad de gases y vapores.

UNIDAD IV: TRANSMISION DE CALOR

- 4.1 Conducción de calor en paredes planas. Conducción en paredes compuestas.
- 4.2 Conducción de calor en tubos circulares. Conducción en tuberías circulares compuestas.
- 4.3 Convección de calor. Grupos de Números Adimensionales.
- 4.4 Cálculo del coeficiente de convección para regímenes laminares, transición, turbulento, natural, condensación de vapores.

UNIDAD V: EVAPORADORES

- 5.1 Cálculo de evaporador de Simple Efecto: cámara de evaporación. Coeficiente global de transmisión de calor, diferencia útil de temperaturas, balance de masa, balance de masa del componente más volátil, balance de energía.
- 5.2 Diagrama de Dhüring.
- 5.3 Solución que presenta aumento apreciable en el punto de ebullición de la disolución.
- 5.4 Cálculos de entalpías.
- 5.5 Area del Evaporador.
- 5.6 Economía del Evaporador
- 5.7 Cálculo del evaporador de doble efecto: cámara de evaporación. Coeficiente global de transmisión de calor, diferencia útil de temperaturas, balance de masa, balance de masa del componente más volátil, balance de energía.
- 5.8 Equipos. Usos Industriales.

UNIDAD VI: SECADO

- 6.1 Determinación de la curva de secado. Diferenciar entre los distintos tipos de Humedad característico de los sólidos.
- 6.2 Ecuaciones características. Determinar la velocidad de secado.

UNIDAD VII: FILTRACION

- 7.1 Ecuaciones características.
- 7.2 Filtro prensa compuesto de placas y marcos.
- 7.3 Ecuaciones aplicables para determinar volumen de filtrado, tiempo de filtrado.

UNIDAD VIII: TRABAJO DE INVESTIGACION BIBLIORAFICO

En la parte teórica se ha considerado realizar un Trabajo de Investigación Bibliográfico, basado en los contenidos temáticos a tratar durante la Asignatura. El trabajo estará relacionado con los Procesos Industriales. Los temas que se proponen abordar dice

relación con los Temas que se indican a continuación, pudiéndose incluir otros que interesen al Grupo Curso y que estén relacionados con la Asignatura, se proponen los siguientes temas: Aluminio, Celulosa y papel, Agua Potable, Aguas Residuales, Industria Petroquímica, Papel reciclado, Cobre, Cemento, Tratamiento de Residuos Líquidos, Tratamiento de Residuos Líquidos, Industria Salmonera, Industria del Metanol, Plantas de Tratamiento de aguas (por Osmosis inversa, Físicoquímica, Biológica), Radiación Nuclear (Isótopos radiactivos para usos Médicos, Conservación de Alimentos, Energía Nuclear para producción de energía , etc.), Producción de ácido sulfúrico, Industria del Molibdeno, Industria Vitivinícola, Industria del Pisco, otros.

EVALUACION DE LA ASIGNATURA:

Por tratarse de una Asignatura teórico-práctica se deberá aprobar cada una de ellas por separado, siendo la calificación 4,0 (cuatro coma cero) la obligatoria para Aprobar la Asignatura:

- * La parte Teórica corresponderá a un 60% de la Nota Final de la Asignatura.
- * La parte Práctica (Laboratorio) corresponderá al 40% de la Nota Final de la Asignatura.

Sin embargo, si se Reprueba la Parte Práctica (Laboratorio), el alumno deberá cursar toda la Asignatura en la oportunidad en que ésta se dicte. Si se Reprueba la parte Teórica, el Alumno no estará obligado a cursar de nuevo la Parte Práctica (Laboratorio), conservándosele la Calificación por el Semestre inmediato al que se dicte la Asignatura.

PARTE TEORICA:

Se realizarán tres controles, ponderados en un 30% cada uno y un Trabajo de Investigación Bibliográfico con una ponderación del 10%. Se aprobará la Parte Teórica de la Asignatura si al final del semestre la ponderación de las calificaciones parciales resulta ser igual o superior a 4,0 (cuatro coma cero).

Se realizará un Examen para todos aquellos Alumnos(as) que tengan como Nota Promedio Final en la parte Teórica $3,0 \leq \text{Nota Promedio} < 4,0$ Teoría en el Semestre., en este caso, el Promedio de Notas tendrá una ponderación del 60%, en tanto que el Examen tendrá una ponderación del 40% en la Nota Final de Teoría

PARTE PRACTICA: se realizarán 5 Experiencias de Laboratorio elegidas entre: Experimento de Reynolds, Escurrimiento de Fluidos Compresibles, Medidor de Placa de Orificio, Curvas característica de una bomba centrífuga, Filtración en Filtro Prensa, Secador de Tunel. Las experiencias de Laboratorio se calificarán de acuerdo a lo establecido en el Documento Anexo a las Guías.

BIBLIOGRAFIA:

- * OCON G. JOAQUIN y TOJO B.GABRIEL: Problemas de Ingeniería Química, (Operaciones Básicas), Tomos I y II, 5ª Reimpresión, Editorial Aguilar (Ediciones Laval), 1980.

* McCABE L, WARREN- SMITH C, JULIAN- HARRIOTT PETER: Operaciones Básicas de Ingeniería Química, 4ª Edición, Editorial McGraw-Hill, España, 1994.

* PERRY H, ROBERT-GREEN W, DON- MALONEY O, JAMES: Manual del Ingeniero Químico, 6ª edición, Editorial McGraw-Hill, Mexico, 1992.

* TREYBAL E, ROBERT: Operaciones con Transferencia de Masa, 2ª Edición, Editorial Hispanoamericana, Argentina.

* KERN Q, DONALD : Procesos de Transferencia de Calor, 22ª Impresión, Cía. Editorial Continental S.A., Mexico, 1990.

PARTE TEORICA DE LA ASIGNATURA:

La Asignatura consta de una parte Teórica y una Práctica. Se deberá aprobar teoría y Laboratorio por separado. La parte Teórica corresponde a una ponderación del 60%, en tanto que la parte Práctica al 40%.

La Asignatura se aprobará si el Promedio de las calificaciones parciales (Controles, Trabajo de Investigación, Exposición) dá como resultado una Nota igual o superior a 4,0. Si el promedio de las calificaciones parciales es inferior a 4,0 y superior a 3,0, el estudiante podrá rendir un Examen cuya ponderación será del 40%. La Nota Final se obtendrá de la ponderación de las calificaciones parciales por 60% y el Examen por 40%

PARTE PRACTICA DE LA ASIGNATURA _ LABORATORIO:

La Nota del Laboratorio corresponderá a los siguientes items:

- a) Prueba de entrada evaluada en un 15%.
- b) Informes acorde a pauta evaluados en un 70%
- c) Prueba Final de Laboratorio 15%

Se deberán presentar con delantal blanco.

Se debe asistir al *Laboratorio de Operaciones Unitarias LOPUTEM*, ubicado en el edificio F de la Sede Macul de la Universidad Tecnológica Metropolitana (2do piso), entrada por calle Las Palmeras.

FONO LABORATORIO 787 71 38
ASISTENTE TÉCNICO DEL LABORATORIO

TRABAJOS DE INVESTIGACION BIBLIOGRAFICO

En la parte teórica se ha considerado realizar un Trabajo de Investigación basado en los contenidos temáticos a tratar durante la Asignatura el que puede comenzar a elaborarse desde el inicio del Semestre para ser Evaluado al final de éste, pudiendo ser entregado cuando el Grupo Alumno considere haberlo terminado. Para ello se utilizará Bibliografía escrita y páginas Webs, debiendo elaborarse la Información y evitando el copiar-pegar, tan común en el alumnado. Este será guiado a través del semestre.

El trabajo estará relacionado con los *Equipos y diferentes Procesos Industriales* utilizados para transformar una materia prima en un producto terminado o en la aplicación Industrial. Los temas que se proponen abordar dice relación con los Temas que se indican a continuación, pudiéndose incluir otros que interesen al Grupo Curso y que estén relacionados y autorizados por la Profesora de la Asignatura.

TRABAJO DE INVESTIGACION BIBLIOGRAFICO CARRERA INGENIERIA EN BIOTECNOLOGÍA CARRERA QUIMICA AMBIENTAL

En la parte teórica se ha considerado realizar un Trabajo de Investigación Bibliográfico basado en los contenidos temáticos a tratar durante la Asignatura. Para ello se utilizará Bibliografía escrita y páginas Webs, debiendo elaborarse la Información y evitando el copy-paste, tan común en el alumnado.

El trabajo estará relacionado con los **Procesos Industriales** utilizados para transformar una materia prima en un producto terminado o en la aplicación Industrial. Los temas que se proponen abordar dice relación con los Temas que se indican a continuación, pudiéndose incluir otros que interesen al Grupo Curso y que estén relacionados y autorizados por la Profesora de la Asignatura.:

TRABAJO DE INVESTIGACION GRUPO DE 3 ALUMNOS (PONDERACION 10%)

<i>GRUPOS</i>	<i>ALUMNOS(AS)</i>	<i>TRABAJO</i>
I		Industria Minera
II		Reactores Biológicos
III		Planta de osmosis inversa para tratamiento de agua.
IV		Planta de tratamiento de agua potable
V		Planta de tratamiento de aguas servidas
VI		Tipos de Bombas y sus usos.
		Evaporadores
VII		Calderas
VIII		Centrifugación: equipos, clasificación, características y uso industrial.

IX		Tamizado: separación por tamaño-clasificación, características y uso industrial.
X		Industria del acero
XI		Industria del Papel
XII		Industria del Cobre y sus procesos.
XIII		Producción de Metanol (Methanex Chile u otra industria)
XIV		Industria del Plástico
XV		Industria de la celulosa
XVI		Radiación Nuclear.(Alimentos-Isótopos radiactivos uso médico-generación de energía)
XVII		Industria del Cemento
XVIII		Industria del ácido sulfúrico
XIX		Industria del Molibdeno
XX		Industria del Petróleo
XXI		Industria del Litio
XXII		Energías renovables
XXIII		Biodiesel . Biomasa
XXIV		ENAP, Refinería Aconcagua
XXV		Industria del Caucho
XXVI		Central hidroeléctrica

TRABAJO DE INVESTIGACION BIBLIOGRÁFICO

- ✓ TAPA debe consignarse el Título del Tema Desarrollado, Nombre de los Alumnos integrantes que realizaron el Trabajo, Carrera, Asignatura, Nombre del Profesor, Fecha de entrega.
- ✓ Se sugiere ceñirse en lo posible a la siguiente temática:
 - Índice: Indicar los contenidos principales del tema desarrollado
 - 1. Ubicación geográfica de la Empresa
 - 2. Organigrama de la Empresa elegida para desarrollar el tema.
 - 3. Materia prima necesaria para el proceso industrial.
 - 4. Procesos, equipos y la función que cumplen
 - 5. Producto terminado del proceso industrial.
 - 6. Usos y/o aplicación a Procesos Industriales
 - 7. Prevención de los riesgos por el uso de Sustancias Químicas.
 - 8. Prevención de los riesgos por el uso de los equipos en la Industria.
 - 9. Impacto del proceso en el Medio Ambiente.
 - 10. Conclusión relativa al tema realizado.
 - 11. Generar un Cuestionario con 20 Preguntas y Respuestas con Tópicos Importantes de los contenidos temáticos tratados, Equipos, Prevención de los Riesgos, Impacto Ambiental entre otros.
 - 12. Bibliografía.
 - 13. Contenido mínimo de páginas: 30 páginas