

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: Ingeniería de Servicios
Carrera: Ingeniería Bioquímica
Clave de la asignatura: BQL - 0522
Horas teoría-horas práctica-créditos 3-0-6

2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Tuxtepec del 17 al 21 de Enero de 2005	Representantes de las academias de Ingeniería Bioquímica.	Reunión Nacional de Evaluación Curricular de la Carrera de Ingeniería Bioquímica.
Institutos Tecnológicos de Colima, Tuxtla Gutiérrez Abril del 2005	Academia de Ingeniería Bioquímica.	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la reunión nacional de evaluación
Instituto Tecnológico de Tepic del 25 al 29 de abril del 2005	Comité de Consolidación de la carrera de Ingeniería Bioquímica.	Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería Bioquímica.

3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Termodinámica	Leyes de la termodinámica.	Formulación y evaluación de proyectos.	Ingeniería del proyecto.
Fenómenos de transporte	Transferencia masa y de calor. Transferencia de cantidad de movimiento.		
Física II	Electricidad y magnetismo.		
Ingeniería de costos Operaciones Unitarias I	Estimación de costos.		
Desarrollo sustentable	Flujo de fluidos.		

b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

- Diseñar, calcular y seleccionar los equipos de servicio necesarios para una planta industrial sustentable, como parte de un grupo interdisciplinario.

4.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

Adquirirá y aplicará los conocimientos y las normatividades necesarias para la operación, selección y diseño de los servicios de una planta industrial segura y sustentable.

5.- TEMARIO

1	El concepto de los servicios auxiliares de una planta industrial	<ul style="list-style-type: none">1.1. Tipos de servicios.<ul style="list-style-type: none">1.1.1 Agua.1.1.2 Vapor.1.1.3 Electricidad.1.1.4 Combustibles1.1.5 Aire comprimido1.1.6 Aire Acondicionado1.1.7 Manejo de residuos y desechos.1.2 Ubicación de los servicios en la planta.<ul style="list-style-type: none">1.2.1 Factores determinantes para la ubicación de los servicios.1.2.2 Distribución de los servicios en la planta.1.2.3 Orientación de la planta de acuerdo a los servicios.<ul style="list-style-type: none">1.2.3.1 Condiciones ambientales relacionadas a la ubicación de planta1.2.3.2 Orografía del terreno1.2.3.3 Dirección de los vientos.1.3 Costo de los servicios<ul style="list-style-type: none">1.3.1 Estimación de costos de los servicios.1.4 Simbología<ul style="list-style-type: none">1.4.1 Simbología de líneas.1.4.2 Simbología de equipos y accesorios.1.4.3 Simbología de seguridad Industrial.
---	--	---

5.- TEMARIO (Continuación)

2	Agua.	<ul style="list-style-type: none">2.1 Abastecimiento de agua.<ul style="list-style-type: none">2.1.1 Aguas subterráneas.<ul style="list-style-type: none">2.1.1.1 Construcción de pozos2.1.2 Aguas superficiales.2.1.3 Equipo de bombeo.2.1.4 Red de distribución.2.1.5 Cálculo hidráulico.2.1.6 Legislación relativa al uso y manejo de recursos hídricos.2.2 Acondicionamiento.<ul style="list-style-type: none">2.2.1 Caracterización físico-química.2.2.2 Métodos químicos.<ul style="list-style-type: none">2.2.2.1 Floculación.2.2.2.2 Coagulación.2.2.2.3 Suavización.2.2.2.4 Desionización.2.2.3 Métodos físicos.<ul style="list-style-type: none">2.2.3.1 Sedimentación.2.2.3.2 Filtración.2.2.3.3 Ósmosis inversa.2.3 Tratamiento de aguas residuales.<ul style="list-style-type: none">2.3.1 Características físicas, químicas y biológicas de las aguas residuales.2.3.2 Captación de aguas residuales.2.3.3 Métodos de tratamiento.<ul style="list-style-type: none">2.3.3.1 Tratamiento preliminar2.3.3.2 Tratamiento primario.2.3.3.3 Tratamiento secundario.2.3.3.4 Desinfección.2.3.3.5 Criterios de selección del método de tratamiento.2.3.3.6 Legislación relativa a la disposición de aguas residuales (NOM, NMX e ISO-14001).
---	-------	--

5.- TEMARIO (Continuación)

3	Vapor de agua.	<p>3.1 Manejo y uso del vapor de agua.</p> <p>3.1.1 Propiedades termodinámicas del vapor de agua.</p> <p>3.1.2 Usos: Esterilización Evaporadores Destiladores, Marmitas, Secadores, Turbinas, Pasteurizadores e Intercambiadores de calor.</p> <p>3.1.3 Tipos de vapor: usados en planta.</p> <p>3.1.3.1 Seco, saturado.</p> <p>3.1.3.2 Húmedo y recalentado.</p> <p>3.2 Producción de vapor.</p> <p>3.2.1 Calderas.</p> <p>3.2.1.1 Clásicas.</p> <p>3.2.1.2 Supercalentadores.</p> <p>3.2.1.3 Atemperadores.</p> <p>3.3 Sistemas de Distribución de vapor.</p> <p>3.3.1 Características de tubería para calderas.</p> <p>3.3.2 Recuperación de condensados.</p> <p>3.3.2.1 Tipos de trampas de vapor.</p> <p>3.3.2.2 Características de las tuberías para condensados.</p>
4	Aire comprimido.	<p>4.1 Obtención de aire comprimido.</p> <p>4.1.1 Tipos de compresores y su selección.</p> <p>4.1.1.1 Reciprocantes.</p> <p>4.1.1.2 Centrífugos.</p> <p>4.1.1.3 Axiales.</p> <p>4.1.2 Almacenamiento y regulación del aire comprimido.</p> <p>4.2 Acondicionamiento del aire según su uso.</p> <p>4.2.1 Secado de aire.</p> <p>4.2.2 Lubricación de equipo.</p> <p>4.2.3 Aire para limpieza de instrumentos y equipos.</p> <p>4.2.4 Esterilización de aire.</p>

5.- TEMARIO (Continuación)

5	Climatización.	<p>5.1 Refrigeración.</p> <p>5.1.1 Sistemas de refrigeración.</p> <p>5.1.2 Características termodinámicas y químicas de los refrigerantes.</p> <p>5.1.2.1 Eficiencia de enfriamiento.</p> <p>5.1.3 Aplicación de la refrigeración a cuartos fríos.</p> <p>5.2 Acondicionamiento del aire.</p> <p>5.2.1 Sistemas generales de acondicionamiento.</p> <p>5.2.2 Cálculo de la carga térmica de acondicionamiento.</p> <p>5.2.3 Equipos de enfriamiento.</p> <p>5.2.4 Equipos de calefacción.</p> <p>5.3 Bomba térmica en acondicionamiento de aire.</p>
6	Combustibles.	<p>5.4 Bancos de hielo.</p> <p>6.1 Tipos de combustibles y su importancia en la industria.</p> <p>6.1.1 Hidrocarburos líquidos.</p> <p>6.1.2 Sólidos: Carbón mineral, carbón vegetal y residuos agrícolas.</p> <p>6.1.3 Gases.</p> <p>6.1.4 Sintéticos.</p> <p>6.1.5 Fuentes alternativas: Biogas, biodisel, residuos peligrosos, desechos industriales.</p> <p>6.2 Propiedades.</p> <p>6.2.1 Poder calorífico.</p> <p>6.2.2 Explosividad.</p> <p>6.2.3 Volatibilidad.</p> <p>6.2.4 Corrosividad.</p> <p>6.3 Almacenamiento y manejo.</p> <p>6.3.1 Tipos de almacenaje.</p> <p>6.3.2 Manejo de combustibles.</p> <p>6.3.3 Legislación relativa.</p> <p>6.3.3.1 LGEEPA.</p> <p>6.3.3.2 NMX's</p> <p>6.3.3.3 NOM's.</p> <p>6.3.3.4 Ley Federal del Trabajo.</p> <p>6.3.3.5 ISO-14001</p>

5.- TEMARIO (Continuación)

		<ul style="list-style-type: none"> 6.4 Contaminación por combustión. <ul style="list-style-type: none"> 6.4.1 Gases de combustión. <ul style="list-style-type: none"> 6.4.1.1 Bióxido de carbono. 6.4.1.2 Monóxido de carbono. 6.4.1.3 Compuestos de azufre. 6.4.1.4 Óxidos de nitrógeno. 6.4.2 Efectos de la contaminación del aire. <ul style="list-style-type: none"> 6.4.2.1 Efecto invernadero. 6.4.2.2 Lluvia ácida. 6.4.2.3 Agotamiento de la capa de ozono. 6.5 Legislación relativa al control y prevención de la contaminación del aire (NOM, NMX, ISO-14001). 6.6 Control de la contaminación del aire. <ul style="list-style-type: none"> 6.6.1 Control de la emisión de partículas. 6.6.2 Control de la emisión de gases. 6.7 Costos y problemática actual
7	Gases industriales.	<ul style="list-style-type: none"> 7.1 Gases poco compresibles. <ul style="list-style-type: none"> 7.1.1 Hidrógeno, Helio, Oxígeno, Nitrógeno, Argón y monóxido de carbono. 7.2 Gases fácilmente compresibles. <ul style="list-style-type: none"> 7.2.1 Cloro, dióxido de azufre, amoníaco, oxido nitroso y dióxido de carbono, propano y refrigerantes de fluorocarbón. 7.3 Almacenamiento, distribución y manejo. <ul style="list-style-type: none"> 7.3.1 Almacenamiento de gases. <ul style="list-style-type: none"> 7.3.1.1 Sistemas criogénicos. 7.3.1.2 Manejo de cilindros. 7.3.2 Requerimientos legales (NOM, NMX, ISO-14001) 7.3.3 Medidas de prevención en el uso y manejo. <ul style="list-style-type: none"> 7.3.3.1 Códigos de seguridad

5.- TEMARIO (Continuación)

8	Suministro eléctrico.	<ul style="list-style-type: none">8.1 Subestaciones.<ul style="list-style-type: none">8.1.1 Esquema general.8.1.2 Transformadores.8.2 Distribución de la corriente eléctrica.<ul style="list-style-type: none">8.2.1 Diagramas unifilares.<ul style="list-style-type: none">8.2.1.1 Balanceo de cargas.8.2.2 Energía eléctrica de fuerza.8.2.3 Energía eléctrica de control.8.2.4 Sistemas de alumbrado.8.3 Control eléctrico de motores.<ul style="list-style-type: none">8.3.1 Arreglos de cuartos de control de motores.8.3.2 Tipos de arrancadores.8.3.3 Selección de voltaje de motores según su potencia
9	Sólidos.	<ul style="list-style-type: none">9.1 Manejo y almacenamiento.<ul style="list-style-type: none">9.1.1 Requerimientos de humedad.9.1.2 Ventilación.9.2 Manejo de residuos sólidos (R.S).<ul style="list-style-type: none">9.2.1 Características de los R.S.9.2.2 Sistema de recolección.9.2.3 Separación y procesamiento.9.2.4 Almacenamiento.9.2.5 Disposición final.9.3 Manejo de residuos peligrosos.<ul style="list-style-type: none">9.3.1 Legislación relativa al manejo, almacén y disposición de residuos peligrosos.<ul style="list-style-type: none">9.3.1.1 LGEEPA en materia Res. Peligrosos.9.3.1.2 NOM's aplicables a Residuos Peligrosos.9.3.1.3 NOM's9.3.1.4 ISO-14001

6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Manejo de tablas de vapor
- Propiedades termodinámicas de los fluidos
- Balances de materia y energía
- Cálculo de potencia de bombas
- Flujo en tuberías
- Carta de vapor de agua
- Eficiencia de bombas y motores
- Separaciones mecánicas
- Electricidad y magnetismo
- Desarrollo sustentable

7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Exposición, análisis y discusión grupal de diversos temas relacionados con la asignatura.
- Visitas industriales
- Desarrollar talleres de solución de casos prácticos
- Promover la investigación
- Organizar grupos interdisciplinarios con monitores expertos en los diversos temas.
- Desarrollar un proyecto de servicios para una planta de procesos.

8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Ensayos
- Exámenes escritos
- Informe de la solución de casos prácticos.
- Reportes de visitas industriales.
- Participación individual y en grupo
- Desarrollo del proyecto de servicios.

9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD 1.- El concepto de los servicios auxiliares de una planta industrial.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<p>El estudiante conocerá los diferentes tipos de servicios auxiliares usados en las plantas de proceso industrial.</p> <p>Ubicará los servicios dentro de los límites de baterías de las plantas industriales.</p> <p>Calculará los costos de producción de los servicios más comunes.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Definir y ubicar los diferentes tipos de servicios necesarios en las plantas de proceso• Determinar la demanda de servicios para un proceso industrial.• Visitar empresas para conocer los servicios, distribución, costos e importancia en la planta industrial.• Estimar costos de producción de diferentes servicios auxiliares.	1, 2, 3, 4, 37.

UNIDAD 2.- Agua.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<p>Conocerá las características de acondicionamiento de las diferentes fuentes de aguas naturales y residuales, su distribución y tratamiento industrial.</p> <p>Interpretará las diferencias de calidad de las aguas en base a sus análisis.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Elaborar un cuadro comparativo de las características de acondicionamiento de las diferentes fuentes de aguas naturales y residuales, así como su tratamiento industrial.• Investigar las formas de cuantificar la capacidad de aprovechamiento de agua de los diferentes embalses.• Realizar un análisis sobre los sistemas de acondicionamiento en cuanto a las características físico y químicas del agua de las industrias	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14.,31, 39, 43.

<p>Conocerá y aplicará los sistemas de acondicionamiento en cuanto a las características físico y químicas del agua de las industrias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Realizar visitas en la industria con la finalidad de distinguir los diferentes tratamientos industriales, distribución de agua, fuentes de obtención y los diversos usos de la misma. 	
--	---	--

UNIDAD 3.- Vapor de agua.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<p>Conocerá los tipos de vapor, su uso, producción, costo, manejo, control, distribución, requerimientos y normas oficiales para su producción e importancia en una planta industrial.</p> <p>Conocerá las prácticas más comunes para la recuperación de condensados en las plantas de proceso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Clasificar a los diferentes tipos de vapor usados en la industria en términos de sus propiedades termodinámicas y su calidad. Clasificar los equipos de generación de vapor en función de sus características de operación. Seleccionar un tipo de caldera para un servicio determinado. Investigar los estándares más comunes usados en la industria para el diseño de tuberías de distribución, manejo de condensados y las diferentes trampas de vapor empleadas. Investigar las normas oficiales mexicanas e internacionales relacionadas con la producción y manejo del vapor. 	<p>1, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 32, 40, 41, 42, 44,</p>

UNIDAD 4.- Aire comprimido.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<p>Conocerá los tipos de aire, su uso, obtención, manejo, control, distribución, requerimientos y normas oficiales para su producción, costo e importancia en una planta industrial.</p> <p>Conocerá los diversos equipos para la obtención de aire comprimido según su uso.</p> <p>Determinará la demanda de aire comprimido para una planta de proceso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una investigación documental sobre los diferentes tipos de aire comprimido y equipo, empleados en las plantas industriales. • Investigar los sistemas de almacenamiento, regulación y seguridad que se utilizan para manejo de aire comprimido en plantas de proceso. • Investigar las normas oficiales mexicanas e internacionales relacionadas con la obtención y manejo del aire industrial. • Calcular la necesidad en cantidad y calidad de aire comprimido para un proceso determinado • Calcular la capacidad de almacenamiento necesaria de aire comprimido para el proceso seleccionado. • Visitar empresas que utilicen aire esterilizado y comprimido.. 	<p>1, 4, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 37</p>

UNIDAD 5.- Climatización.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<p>Conocerá los propósitos de la refrigeración y los equipos más comunes para producirla.</p> <p>Determinará la carga térmica necesaria para el acondicionamiento de aire en plantas industriales.</p> <p>Conocerá el uso y aplicación de una</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar sobre los diferentes tipos de procesos y equipos de refrigeración y discutirlos en un foro. • Desarrollar un cuadro comparativo de las diferencias físicas, termodinámicas y químicas de los diferentes refrigerantes en el mercado y sus rangos de aplicación. • Establecer el concepto de factor de eficiencia en sistemas de refrigeración. • Establecer los conceptos de 	<p>1, 4, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 y 33</p>

bomba térmica.	<p>condiciones de confort y número de cambios de aire recomendados.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calcular la carga térmica de un local de proceso para mantener las condiciones de confort en las diferentes estaciones del año. • Investigar los usos y aplicaciones de la bomba térmica. 	
----------------	--	--

UNIDAD 6.- Combustibles.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<p>Conocerá los tipos de combustibles industriales, su uso, almacenamiento, manejo, costo, control, distribución y normas oficiales en una planta industrial.</p> <p>Determinará la cantidad de calor que puede obtenerse de un combustible según el aire en exceso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar sobre los diferentes tipos de combustibles más usados en la industria en función de su estado y características físicas. • Desarrollar un cuadro comparativo de los tipos de combustibles más usados, sus diferencias físicas, poder calorífico y usos más comunes en la industria. • Calcular para un caso específico la cantidad de calor obtenible a partir de un combustible y un quemador determinado. • Investigar las normas oficiales mexicanas e internacionales relacionadas con los diversos tipos de combustibles industriales. • Investigar el estado actual del uso mundial de combustibles, problemática nacional e internacional, tratados internacionales relacionados. • Investigar los costos nacionales e internacionales de los diversos combustibles. • Investigar el comportamiento económico de los combustibles tradicionales y alternos. • Realizar mesas redondas para discusión en equipos de trabajo sobre las experiencias adquiridas de las actividades anteriores. 	<p>1, 6, 23, 24, 25, 26, 27, 31, 38.</p>

UNIDAD 7.- Gases industriales.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<p>Conocerá los tipos de gases industriales, su uso, almacenamiento manejo, control, y distribución.</p> <p>Conocerá y aplicará las normas oficiales para su almacenamiento, manejo y adquisición.</p> <p>Conocerá el costo y proveedores locales, nacionales e internacionales de los gases industriales.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Clasificar a los gases más usados en las plantas de proceso de acuerdo a sus propiedades físicas y químicas.• Establecer las diferencias en el almacenamiento convencional de gases y el criogénico.• Investigar las prácticas de seguridad recomendadas para el uso y manejo de gases en plantas de proceso.• Investigar las normas oficiales mexicanas e internacionales relacionadas con los diversos tipos de gases industriales.• Visitar industrias para conocer el uso, manejo, almacén y distribución y condiciones de seguridad de gases industriales.• Investigar los costos nacionales e internacionales de los diversos gases industriales.• Investigar el comportamiento económico de los gases industriales	<p>1, 4, 6, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 38.</p>

UNIDAD 8.- Suministro eléctrico.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<p>Conocerá el propósito de una subestación eléctrica en una planta y las partes que la constituyen, los tipos de suministro eléctrico industrial.</p> <p>Conocerá la diferencia entre energía de fuerza y de control.</p> <p>Realizará balances de cargas eléctricas para una planta de proceso.</p> <p>Seleccionará los tipos de arrancadores más apropiados para una planta de proceso.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Investigar los requerimientos y las normas de CFE para suministro y/o generación de energía eléctrica.• Investigar los conceptos de factor de potencia, demanda pico y normal y su influencia en el precio de la corriente eléctrica.• Desarrollar una lista de cargas eléctricas para una planta de proceso.• Seleccionar un arrancador para un tipo de proceso determinado.• Hacer un estudio de localización del centro de carga.• Visitar industrias con el objetivo de conocer el diseño de suministro eléctrico de la planta industrial.	1, 4, 18, 22, 23, 24, 26, 28, 34, 35, 36, 42,

UNIDAD 9.- Sólidos.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<p>Conocerá los diferentes tipos de materiales y residuos sólidos, su manejo, tratamiento y disposición según sus características.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Elaborar un cuadro comparativo de los diferentes tipos de sólidos más comunes en la industria de procesos de acuerdo a sus características físico-químicas, biológicas, entre otras, para su manejo y almacenamiento.• Elaborar un cuadro comparativo de los diferentes tipos de residuos sólidos que se presentan en la industria de procesos de acuerdo a su manejo, almacenamiento, toxicidad.• Investigar la legislación relativa al manejo, almacén y disposición de residuos peligrosos para su	1, 6, 9, 14, 23, 24, 25, 42, 45.

10. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Perry's Handbook *Chemical Engineering*. Mc. Graw Hill; 6ª ed. 1992.
2. Ulrich, G.D., *Procesos de Ingeniería Química. Diseño y economía de los procesos de Ingeniería Química*. México: Nueva Editorial Interamericana,. 1986.
3. Stephen, Michael, Elonka. *Operación de plantas de servicio*. 3ª Mc. Graw Hill.
4. Rase y Barrow, *Ingeniería de proyectos para plantas de proceso*; CECSA. 1984.
5. Fair, M. G., Geyer, Ch. G., y Okun, A. D. *Abastecimiento de Aguas y Remoción de Aguas Residuales*. Ingeniería Sanitaria y aguas Residuales. Volumen 1. Segunda Edición. Limusa. 1979.
6. Henry, J. G., y Heinke, W. G. *Ingeniería Ambiental*. Segunda Edición. Prentice Hall. 1999.
7. Nebel, J. B., y Wright, T. R. *Ciencias Ambientales. Ecología y Desarrollo sostenible*. Sexta Edición. Pearson Educación. 1999.
8. Ross, D. R. *La Industria y La Contaminación del Aire*. Primera Edición. México: Diana. 1974.
9. Vázquez, T. G. A. N. *Ecología y Formación ambiental*. Segunda Edición Mc Graw-Hill. 2001.
10. Valdez, C. *Abastecimiento de agua potable*. División de Ingeniería Civil, Topografía y Geodésica. Departamento de Ingeniería Sanitaria, UNAM. 1990.
11. Metcalf & Hedí, Inc., *Ingeniería de Aguas Residuales: redes de alcantarillado y bombeo*. Mc Graw-Hill. 1997.
12. Mc Ghee. *Abastecimiento de Agua y Alcantarillado*. Mc Graw- Hill. Sexta Edición. 1999.
13. Labadie Anido Carlos. *El Color Azul. Hidrología e Ingeniería Ambiental*. IMFIA. Facultad de Ingeniería. Universidad de la República de Montevideo, Uruguay. 2003.
14. Roberts, Hewitt y Robinson, Gary. *ISO 14001 EMS Manual de Sistemas de Gestión Medioambiental*. Paraninfo. 1999.
15. Gail D. Shield; *Calderas, tipo, características y sus funciones*. CECSA, 1979.
16. Stephen, Michael Elonka. *Operación de plantas de servicios*, 3ª ed., Mc Graw Hill.
17. Stoecker W.F., *Refrigeración y Acondicionamiento de aire*, Mc. Graw Hill, 1ª. Ed., México. 1978.
18. Richard W, Greene, *Compresores, selección, uso y mantenimiento*. Mc. Graw Hill. 1992.
19. Roy J. Dossat, *Principios de refrigeración*. CECSA. 1979.
20. Aiba S., Humphery A. E., Millis N.F., *Biochemical Engineering*, Academic Press Inc. 1973.
21. Quintero Rodolfo. *Ingeniería Bioquímica*. Alhambra. 1981.

22. Morse Frederick; *Plantas Eléctricas*. 3^a. ed. CECSA. 1976.
23. Kirk Othmer. *Enciclopedia of Chemical Technology*. Vol. XII. 4^a ed. CECSA. 1994.
24. *LEY FEDERAL DE LA PROFEPA.- LGEEPA*
25. *Sría. Del Trabajo. Norma Oficial Mexicana.*
26. *Handbook of Physis and Chemistry*. CRC. Advisory Board, 75th Ed.
27. James A. Kent. Editor. W., *Manual de Riegel de Química industrial*, 1^a. Compañía Editorial Continental, Van Nostrand Reinhold Co. 1984.
28. John A. Dean. Lange's *Handbook of Chemistry*. 14th ed. Mc. Graw Hill Inc. 1992.
29. Howard W, Fisher. *Especialidades eléctricas, lectura de planos, elaboración de diagramas*. Diana, 1981.
30. Joseph H. Foley, José Hernán Pérez Castellanes, Julio Fourier González. Mc Graw Hill. 1983.
31. Veslind P.A., Peirce J.J. & Weiner R., *Enviromental Engineering*, Butterworths.
32. Compagnie Parisien de Chauffage Urbain (CPCU), *Vapor de agua, teoría y aplicaciones*, Limusa.
33. Jennings B.H. & Lewis S.R., *Aire Acondicionado y Refrigeración*, CECSA.
34. Poloujadoff M., *Tratamiento de la Energía eléctrica*,. Boixareu.
35. Camarena Pedro M., *Instalaciones eléctricas industriales*, CECSA.
36. Hansteen H.B., *Electrician Vest Pocket Book*, Prentice Hall.
37. Ludwig Ernest E., *Applied process design for chemical and petrochemical plants*, Vol. 3, Ed. Gulf Publishing Co.
38. *Normas Oficiales mexicanas*. SEMARNAT.
39. Eskel Nordez, *Tratamiento de agua para la industria y otros usos*, CECSA.
40. Swift C. Donald, *Plantas de vapor*, CECSA.
41. Gaffert, *Centrales de vapor*, Reverte.
42. Elonka R., *Operación de plantas industriales, Preguntas y respuestas*, Mc. Graw Hill. 1988.
43. ASTM, *Manual de agua para usos industriales*, Limusa, 1982.
44. Croft T. *Steam Power Plant Auxiliaries and accesories*, Mc. Graw Hill, 1967.
45. Marks; *Standard Handbook for Mechanical Engineers*, Mc. Graw Hill. 1987.

11. PRÁCTICAS

- Realizar visitas a áreas de servicios en plantas de proceso