

1. Datos Generales de la asignatura

| | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| Nombre de la asignatura: | Ingeniería de Proyectos |
| Clave de la asignatura: | IQM-1009 |
| SATCA¹: | 2 - 4 - 6 |
| Carrera: | Ingeniería Química |

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Químico la capacidad para aplicar todas aquellas competencias que ha adquirido en su avance académico, así como el desarrollo de su ingenio y creatividad al llevar a cabo la elaboración de un proyecto para un nuevo producto, o la modificación.

Su importancia radica en que el estudiante identifica e integra las competencias que posee en función del proyecto a desarrollar, y las aplica en la planificación de una empresa.

La asignatura consiste en desarrollar el estudio de mercado, estudio técnico (paquete de ingeniería básica), estudio económico y financiero de un proyecto de ingeniería para la producción de un producto determinado y la planeación de la conformación de la empresa inherente al proceso.

Esta asignatura se ubica al final de la retícula y debe funcionar como materia integradora de competencias. Se relaciona de manera directa con las asignaturas de balance de materia y energía, procesos de separación I, II y III, Reactores Químicos, Síntesis y Optimización de Procesos, Simulación de Procesos, e Ingeniería de costos, a través de las competencias específicas de cada una de ellas, y de forma indirecta con todas aquellas asignaturas que se requieran de acuerdo al enfoque del proyecto a desarrollar.

Intención didáctica

Inicialmente la asignatura maneja la metodología para la realización de los estudios de mercado, con la intención de que el estudiante la conozca y pueda aplicarla en el proyecto específico de la asignatura. Y que sea la base para los estudios subsecuentes.

Posterior al estudio de mercado se trabaja sobre el estudio técnico con el enfoque de los paquetes de ingeniería básica, siendo desarrollado por el estudiante con la asesoría y supervisión del docente, tomando en consideración la viabilidad técnica y ambiental.

Cuando se cuente con el estudio técnico, el estudiante realiza el estudio económico y financiero del proyecto, para estar en posibilidad de determinar la factibilidad económica y financiera del mismo.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Para que finalmente el estudiante proponga la estructura de la empresa y el funcionamiento legal de la misma.

El enfoque sugerido para la asignatura requiere que las actividades promuevan el desarrollo de competencias como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja.

El profesor funge como asesor durante el desarrollo del proyecto realizado por los estudiantes.

Esta asesoría consiste en ayudar a concretar la idea del proyecto, supervisar que las actividades se ajusten a la programación inicial, asesorar el desarrollo y revisar periódicamente el avance. Se sugiere promover proyectos relativos al desarrollo sustentable.

En las actividades programadas es importante que el estudiante valore las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad, la autonomía y liderazgo.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

| Lugar y fecha de elaboración o revisión | Participantes | Evento |
|--|--|---|
| Instituto Tecnológico de Villahermosa del 7 al 11 de septiembre de 2009. | Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Celaya, Centla, Chihuahua, Durango, La Laguna, Lázaro Cárdenas, Matamoros, Mérida, Minatitlán, Orizaba, Pachuca, Parral, Tapachula, Tepic, Toluca, Veracruz y Villahermosa. | Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería Química e Ingeniería en Industrias Alimentarias. |
| Instituto Tecnológico de Celaya del 8 al 12 de febrero de 2010. | Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Celaya, Centla, Chihuahua, Durango, La Laguna, Lázaro Cárdenas, Matamoros, Mérida, Minatitlán, Orizaba, Pachuca, Parral, Tapachula, Toluca, Veracruz y Villahermosa. | Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de Carreras de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería Química e Ingeniería en Industrias Alimentarias. |

| | | |
|--|---|---|
| <p>Instituto Tecnológico de Villahermosa, del 19 al 22 de marzo de 2013.</p> | <p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:</p> <p>Aguascalientes, Campeche, Cd. Madero, Celaya, Centla, Chihuahua, Coacalco, Durango, La Laguna, Lázaro Cárdenas, Mérida, Matamoros, Minatitlán, Orizaba, Pachuca, Tapachula, Tijuana, Toluca, Tuxtla Gutiérrez y Villahermosa.</p> | <p>Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las carreras de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería en Industrias Alimentarias e Ingeniería Química, del SNIT.</p> |
| <p>Tecnológico Nacional de México, del 25 al 26 de agosto de 2014.</p> | <p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:</p> <p>Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, Cerro Azul, Cd. Juárez, Cd. Madero, Chihuahua, Coacalco, Coatzacoalcos, Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiaro, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec.</p> <p>Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).</p> | <p>Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.</p> |

4. Competencia(s) a desarrollar

| Competencia(s) específica(s) de la asignatura |
|---|
| <p>Competencias específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Desarrolla y evalúa un proyecto técnico considerando el desarrollo sustentable. |

5. Competencias previas

- Realiza tratamiento estadístico de datos.
- Resuelve balances de materia y energía.
- Interpreta diagramas de proceso.
- Elabora diagramas de proceso.
- Diseña procesos de separación.
- Simula procesos productivos.
- Evalúa costos de producción e inversión.
- Aplica las TIC'S en el desarrollo del proceso.
- Elabora protocolos de investigación.
- Planea proyectos de investigación.

6. Temario

| No. | Temas | Subtemas |
|-----|--|---|
| 1 | Estudio de mercado | 1.1. Definición del producto o servicio 1.2. Análisis de la demanda 1.3. Análisis de la oferta 1.4. Análisis de precios 1.5. Conclusión del estudio del mercado 1.6. Localización de la planta |
| 2 | Estudio técnico | 2.1. Tamaño de la planta 2.2. Selección de tecnología 2.3. Diagrama de bloques 2.4. Balances de materia 2.5. Dimensionamiento y especificación de equipo 2.6. Especificación de tuberías de procesos y servicio 2.7. Instrumentación del proceso 2.8. Diagrama de flujo de proceso 2.9. Distribución de planta 2.10. Informe final del estudio técnico |
| 3 | Arranque y demostración | 3.1 Manual de Pruebas y Arranque 3.2 Manual de Operación |
| 4 | Organización de la empresa | 4.1. Estructura de la organización y su filosofía 4.2. Misión, visión, objetivo 4.3. Marco legal de la empresa |
| 5 | Estudio Económico y Financiero. | 4.1. Inversión Inicial, depreciación y amortización 4.2. Análisis de Costos y precio de venta. |

| | |
|--|---|
| | <p>4.3. Capital de trabajo</p> <p>4.4. Estados Financieros Pro forma</p> <p>4.5. Evaluación Financiera</p> <p>4.6. Fuentes de financiamiento</p> <p>4.7. Apoyos gubernamentales</p> <p>4.8. Factibilidad del proyecto</p> |
|--|---|

7. Actividades de aprendizaje de los temas

| Estudio de mercado | |
|--|--|
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica: Determina la capacidad de la planta en base al estudio de mercado para un proyecto determinado.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo. Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Comunicación oral y escrita.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Planear las actividades del estudio del mercado. • Realizar una lluvia de ideas por equipo para decidir sobre qué proyecto se va a trabajar. • Definir las características del producto a trabajar. • Elaborar y desarrollar una investigación de mercado para determinar la evolución y tamaño de la oferta y la demanda del producto seleccionado. • Analizar e interpretar de manera estadística los resultados arrojados por la investigación del mercado. |
| Estudio técnico | |
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica: Desarrolla y evalúa un estudio técnico para un proyecto de inversión considerando el entorno.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo. Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. Capacidad de</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Planear las actividades del estudio técnico. • Investigar en diferentes fuentes de información sobre los métodos para generar el producto seleccionado. • Investigar tecnologías apropiadas y seleccionar el proceso a utilizar. • Elaborar un diagrama de bloques preliminar (bosquejo del proceso) sobre operaciones de transformación de la materia prima. |

| | |
|---|--|
| <p>aplicar los conocimientos en la práctica. Comunicación oral y escrita.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Realizar balances de materia y energía del proceso. • Dimensionar y seleccionar los equipos requeridos para el proceso. • Elaborar el diagrama de ingeniería de proceso. • Analizar y establecer el arreglo más adecuado de distribución de equipo de operación de la planta de proceso. • Realizar el informe final del estudio técnico |
| <p>Arranque y demostración</p> | |
| <p>Competencias</p> | <p>Actividades de aprendizaje</p> |
| <p>Específica: Conoce y aplica la metodología para elaborar manuales de prueba, arranque y operación de equipos y/o plantas de proceso.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo. Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Comunicación oral y escrita.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un Manual de pruebas y arranque para un equipo conocido seleccionado. • Elaborar el procedimiento de operación para el equipo seleccionado. • Elaborar el procedimiento de seguridad para el equipo seleccionado. |
| <p>Organización de la empresa</p> | |
| <p>Competencias</p> | <p>Actividades de aprendizaje</p> |
| <p>Específica: Establece la estructura organizacional y el marco legal para el funcionamiento de la empresa generada por la planta de proceso.</p> <p>Competencias genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo. Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Determinar la estructura organizacional adecuada para la empresa. • Elaborar la misión, visión y objetivo de la empresa. • Especificar las condiciones legales para la operatividad de la empresa. |

| | |
|--|---|
| Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Comunicación oral y escrita. | |
| Estudio Económico y Financiero | |
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica: Evalúa la rentabilidad y factibilidad de un proyecto determinado</p> <p>Competencias genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo. Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Comunicación oral y escrita.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Determinar los diferentes tipos de costos que intervienen en el proyecto, iniciando por los costos fijos. • Identificar a qué tipo de empresa corresponde el proyecto desarrollado. • Investigar y establecer las diferentes fuentes de financiamiento del proyecto. • Definir el tipo de crédito a utilizar. • Estimar la amortización y depreciación de la inversión. • Calcular y analizar los diferentes índices de evaluación financiera (Tasa interna de Retorno, Valor Presente Neto, Periodo de Recuperación de Capital, Relación de Beneficio Costo, Inversión por Empleo, Punto de Equilibrio y Costos Unitarios). • Argumentar y fundamentar la toma de decisiones del proyecto. |

8. Práctica(s)

1. Foros de discusión de los informes elaborados, para favorecer la retroalimentación grupal.
2. Visitas a empresas dedicadas al desarrollo de proyectos de ingeniería.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Reportes escritos de las actividades hechas durante el desarrollo de cada uno de los temas.
- Reporte escrito sobre el proyecto trabajado durante el semestre.
- Presentación oral del proyecto terminado, en una plenaria en la cual varios profesores del área fungirán como posibles financiadores, a los cuales tendrán que convencer para que inviertan en el proyecto, demostrando la viabilidad del mismo.

11. Fuentes de información

1. Couper, James R., Penney W.Roy, Fair James R. 2012. Chemical Process Equipment, Selection and Design. Tercera Edición. New York. Elsevier B H
 2. Gil López Daniel. 2008. Ingeniería de Proyectos. Instituto Tecnológico de Tijuana. México.
 3. Green, D.W., Perry R.H. 2007. Chemical Engineers Handbook. Octava Edición. New York. Mc Graw Hill.
 4. Kayode A. Coker. 2007. Ludwig's Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants. Cuarta Edición. Elsevier Inc.
 5. Kill Martín Cross. 2012. Chemical and Process Plant Commissioning Handbook, a Practical guide to plant system and equipment, installation and commissioning. Primera Edición. New York. Elsevier B H.
 6. Lester, Albert. 2007. Project Management Planning and Control. Quinta Edición. New York. Elsevier B H
 7. Sapag Nassir Chain, Sapag Reinaldo Chain. 2008. Preparación y Evaluación de Proyectos. Quinta Edición. Mc Graw Hill Interamericana.
 8. Silla Harry. 2005. Chemical Process Engineering Design and Economics. New York. Marcel Dekker, Inc.
 9. Turton Richard, Bailie Richard C., Wallace B., Shaelwitz José A. 2009. Análisis, Síntesis y Diseño de Procesos. Tercera Edición. Prentice Hall International.
- Todas aquellas fuentes que se requieran en función del proyecto específico.