

**PROGRAMA EDUCATIVO**  
**LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA**  
**EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**

**PROGRAMA DE ASIGNATURA INGENIERÍA DE PROYECTOS**

**CLAVE E-IPR-3**

<b>Propósito de aprendizaje de la Asignatura</b>		El estudiante desarrollará y evaluará proyectos de creación, modificación y/o ampliación de plantas químicas, siguiendo el procedimiento que usan las firmas de ingeniería y considerando el desarrollo sustentable para la optimizar procesos y/o generar nuevos productos.			
<b>Competencia a la que contribuye la asignatura</b>		Desarrollar procesos de producción y servicios empleando principios de operaciones y procesos unitarios, ingeniería de procesos y económica, diseño, normatividad y sustentabilidad, para satisfacer las necesidades del entorno social e industrial.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
<b>Específica</b>	<b>8°</b>	<b>4.68</b>	<b>Escolarizada</b>	<b>5</b>	<b>75</b>

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
	I. Introducción a la Ingeniería de Proyectos.	10	15
II. Estudio Técnico de Proyectos	10	15	25
III. Estudio Económico y Factibilidad	10	15	25
<b>Totales</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	<b>75</b>

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-41.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
<p>Planificar proyectos de ingeniería empleando la Ingeniería Básica y de detalle, normas técnicas, sustentabilidad y criterios de ingeniería, para el desarrollo de procesos de producción o servicios, modificación de instalaciones u optimización</p>	<p>Determinar la secuencia óptima de operaciones aplicando la ingeniería de procesos y económica para obtener el producto final o servicio conforme a las especificaciones.</p>	<p>Realiza los balances de materia, energía y de servicios auxiliares del proceso en su caso la simulación a diferentes condiciones de operación.            Determina la cinética de la reacción química del proceso y establece las condiciones de operación del reactor.            Obtiene la función objetivo del proceso para su optimización.            Selecciona las operaciones unitarias necesarias para el proceso            Calcula indicadores económicos del proceso.            Calcula los costos preliminares del proceso.            Planea proyectos de desarrollo de procesos.            Utiliza criterios de sustentabilidad para el desarrollo de procesos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Integración energética</li> <li>- Reducción de operaciones</li> <li>- Ciclo de producto</li> </ul>
	<p>Realizar diagramas de ingeniería de procesos empleando software con base a normas y criterios aceptados para determinar la configuración de la instalación productiva.</p>	<p>Desarrolla diagramas de bloques del proceso que contenga:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Identificación de entradas y salidas de materiales</li> <li>b) Las operaciones y procesos efectuados</li> <li>c) Identificación de los componentes involucrados en el proceso.</li> <li>d) Cuadro de referencia con información del diagrama de bloques.</li> </ol> <p>Desarrolla diagramas flujo de proceso que contengan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Dirección de las corrientes de flujo y su identificación.</li> <li>b) Composición de las corrientes de flujo en %peso y % mol.</li> <li>c) Condiciones de operación del proceso, presión, temperatura y fracción vapor de las corrientes.</li> <li>d) Descripción de la función de los equipos de proceso con etiquetas distintivas.</li> <li>e) Pie de plano con información del diagrama de flujo.</li> </ol> <p>Desarrolla diagrama de tubería e instrumentación que contenga:</p>

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-41.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE 2024</b>	

		<p>a) Codificación de la tubería con al menos diámetro, material de construcción, tipo de servicio, especificación y numeración de tubería</p> <p>b) Datos de diseño de los equipos con etiquetas distintivas.</p> <p>c) Válvulas de acuerdo a la función dentro del proceso, bloqueo, regulación o evitar el retroflujo.</p> <p>d) Lazos de control con al menos 4 componentes sensor, transmisor, controlador y elemento final de control.</p> <p>e) Pie de plano con información del diagrama de tubería e instrumentación.</p> <p>4. Realiza Plano de distribución de planta que contenga:</p> <p>a) Distribución de las áreas de la planta</p> <p>b) Distribución de los equipos de proceso</p> <p>c) Infraestructura de carga y descarga</p> <p>d) Colindancias de la planta y dirección del viento dominante.</p> <p>e) Pie de plano con la información del layout de la planta.</p>
	Elaborar reporte de diseño conforme al proceso general para registrar los resultados y alcance del proyecto.	<p>Elabora el reporte del proyecto que incluye:</p> <p>a) Especificaciones de materia prima, producto terminado, servicios auxiliares y datos geográficos de la planta.</p> <p>Descripción del proceso, con el balance de materia, de energía y de servicios auxiliares.</p> <p>Evaluación económica y diagrama de flujo de proceso</p> <p>Hojas de especificación de equipos de proceso.</p> <p>Descripción de la filosofía de control del proceso</p> <p>Diagramas de tubería e instrumentación</p> <p>AMEF y HAZOP de un nodo del proceso</p> <p>Descripción de la distribución de planta.</p> <p>Plano de distribución general de planta</p> <p>Vistas ortogonales de modelo tridimensional</p> <p>Isométricos de tubería con listado de materiales</p> <p>Resumen de efluentes y tratamiento de residuos</p> <p>Conclusiones y recomendaciones.</p>

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-41.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE 2024</b>	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Introducción a la Ingeniería de Proyectos.					
Propósito esperado	El estudiante implementará estudios de mercado, de rutas de procesos sustentables con enfoque 360° para determinar la capacidad requerida, especificaciones de materia prima, producto terminado y datos geográficos de la planta.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	15	Horas Totales	25

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Introducción	Explicar qué es la ingeniería de proyectos, su alcance, su carácter interdisciplinario, la organización de la ingeniería y sus características, así como el uso de PERT y MRC.	Preparar el plan y cronograma de actividades con PERT y MRC	Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades de manera individual y en equipo en forma proactiva.
Estudios de mercado	Describir la metodología para realizar estudios de mercado.	Gestionar estudios de mercado de productos fisicoquímicos.	Ejercer liderazgo en la realización de proyectos, coordinando las actividades para el logro del resultado previsto del proyecto a desarrollar.
Estudios de rutas sustentables y procesos 360°	Explicar estrategias de análisis y selección de rutas sustentables con enfoque a procesos 360° (economía circular).	Seleccionar la ruta de proceso sustentable que se apegue en la medida de lo posible a procesos 360° (economía circular).	Promover la puntualidad en clases y en las reuniones para el trabajo en equipo. Aplicar la administración del tiempo para cumplir con todos los compromisos académicos y que requiere la elaboración del proyecto.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-41.1</b>
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	x
Análisis de casos Simulación Equipos colaborativos	Proyector Presentaciones. Computadora personal Software: De dibujo CAD Procesadores de texto Hojas de cálculo Simuladores Normas de administración de proyectos Software especializado	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes reconocen qué es la ingeniería de proyectos, así como la participación del ingeniero químico en la ingeniería de proyectos. Los estudiantes comprenden el manejo de PERT y MRC y los aplican en la gestión de proyectos. Los estudiantes comprenden y aplican la metodología para realizar estudios de mercado de productos fisicoquímicos Los estudiantes reconocen y aplican las estrategias para seleccionar rutas de procesos sustentables con apego a economía circular.	A partir del desarrollo de un proyecto integrador sobre algún proceso, realizar un reporte del avance de la primera etapa que contenga: Portada Estudio de mercado de un producto químico Ruta de proceso seleccionada Requerimientos de materia prima Ubicación geográfica de la planta Memoria de análisis y selección de la ruta de proceso Plan de trabajo desarrollado con PERT Y MRC	Rúbrica para evaluar el proyecto Proyecto integrador en equipo 1ra. etapa Evaluación del desempeño con rúbrica para autoevaluación y coevaluación.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	II. Estudio Técnico de Proyectos					
Propósito esperado	El estudiante elaborará estudios técnicos de proyectos para seleccionar la tecnología y determinar el tamaño de planta, especificaciones de equipos, rutas de proceso, tuberías, instrumentación y servicios auxiliares requeridos para la fabricación de productos químicos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	15	Horas Totales	25

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Tamaño de planta	Explicar la metodología para determinar el tamaño de planta a partir de los resultados del estudio de mercado.	Determinar el tamaño de planta requerido para cubrir los requerimientos del mercado.	Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades de manera individual y en equipo en forma proactiva. Ejercer liderazgo en la realización de proyectos, coordinando las actividades para lograr los resultados del proyecto a desarrollar. Promover la puntualidad en clases y en las reuniones para el trabajo en equipo. Aplicar la administración del tiempo para cumplir con todos los compromisos académicos y los que requiere la elaboración del proyecto.
Selección de tecnología	Describir los pasos a seguir para seleccionar la tecnología que mejor se apegue a procesos sustentables	Seleccionar la tecnología requerida para el proceso de manera que sea sustentable con enfoque de economía circular.	
Dimensionamiento y especificación de equipo	Enlistar el equipo necesario en el proceso y explicar la metodología de su dimensionamiento.	Determinar el equipo y sus dimensiones necesarias para el proceso.	
Especificación de tuberías, instrumentación y servicios (DTI)	Identificar el tipo de tuberías, instrumentación y servicios auxiliares requeridos en el proceso.	Establecer el tipo de tuberías, seleccionar la instrumentación adecuada para el proceso, determinar los servicios auxiliares requeridos para el proceso e integrarlos en un diagrama de flujo de proceso PDI y un layout de la planta.	
Integración del Informe final del estudio técnico	Distinguir los elementos del informe final del estudio técnico.	Construir el informe final del estudio técnico.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-41.1</b>
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Análisis de casos Simulación Equipos colaborativos	Proyector Presentaciones. Computadora personal Software: De dibujo CAD Procesadores de texto Hojas de cálculo Simuladores Normas de administración de proyectos Software especializado	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
<p>Los estudiantes comprenden los pasos a seguir para determinar el tamaño de planta a partir de los requerimientos del mercado.</p> <p>Los estudiantes reconocen los pasos a seguir para la selección de la tecnología sustentable para los procesos productivos.</p> <p>Los estudiantes seleccionan los equipos necesarios para el proceso</p> <p>Los estudiantes determinan las dimensiones de los equipos necesarios para el proceso.</p> <p>Los estudiantes determinan el tipo de tubería necesaria para el proceso.</p> <p>Los estudiantes determinan la instrumentación necesaria para el proceso.</p>	<p>A partir del desarrollo de un proyecto integrador sobre algún proceso, realizar un reporte del avance de la segunda etapa que contenga:</p> <p>Portada</p> <p>Tamaño de planta</p> <p>Tecnología seleccionada</p> <p>Especificación de equipo</p> <p>Diagrama de flujo de proceso (DTI)</p> <p>Layout con los servicios auxiliares</p> <p>Resultados del análisis del impacto ambiental y economía circular</p> <p>Conclusiones sobre el estudio técnico.</p>	<p>Rúbrica para evaluar el proyecto Proyecto integrador en equipo 2a. etapa</p> <p>Evaluación del desempeño con rúbrica para autoevaluación y coevaluación.</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	III. Estudio Económico y Factibilidad					
Propósito esperado	El estudiante determinará la inversión inicial, costos de producción, venta y capital de trabajo para evaluar financieramente y determinar la factibilidad del proyecto generando así el libro del proyecto que guíe la ejecución y cierre del mismo.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	15	Horas Totales	25

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Inversión Inicial y Capital de trabajo	Diferenciar los conceptos de inversión inicial y capital de trabajo.	Estimar la inversión inicial y el capital de trabajo requeridos en el arranque del proceso.	Realizar con responsabilidad y ética los trabajos de formulación, desarrollo y evaluación de ingeniería de proyectos. Desempeñar en todo momento actividades bajo criterios de protección al medio ambiente y conceptos de sustentabilidad. Ejercer liderazgo en la realización de proyectos, coordinando las actividades para lograr los resultados del proyecto a desarrollar. Promover la puntualidad en clases y en las reuniones para el trabajo en equipo. Aplicar la administración del tiempo para cumplir con todos los compromisos académicos y los que requiere la elaboración del proyecto
Análisis de costos y precio de venta	Explicar el método de análisis de costos y determinación de precio de venta.	Preparar el análisis de costos y determinar el precio de venta del producto.	
Evaluación financiera	Definir los pasos a seguir en la evaluación financiera.	Evaluar financieramente el proyecto y documentar los resultados.	
Factibilidad del proyecto	Describir la metodología de determinación de factibilidad del proyecto.	Determinar la factibilidad del proyecto.	
Ejecución, programación y control del proyecto.	Explicar los requisitos de la norma ISO 21500 para la programación, ejecución y control de proyectos y el software disponible para la gestión de proyectos.	Proponer el plan de programación, ejecución y control del proyecto de acuerdo con la norma ISO 21500, aplicando el software disponible para gestión de proyectos.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-41.1</b>
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Análisis de casos Simulación Equipos colaborativos	Proyector Presentaciones. Computadora personal Software: De dibujo CAD Procesadores de texto Hojas de cálculo Simuladores Normas de administración de proyectos Software especializado	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
A partir del desarrollo de un proyecto integrador sobre algún proceso, realizar un reporte de la tercera etapa (etapa final del proyecto) que contenga: Portada Análisis de costo-beneficio Evaluación financiera del proyecto Sistema de gestión del proyecto de acuerdo a la norma ISO 21500	A partir del desarrollo de un proyecto integrador sobre algún proceso, realizar un reporte de la tercera etapa (etapa final del proyecto) que contenga: Portada Análisis de costo-beneficio Evaluación financiera del proyecto Sistema de gestión del proyecto de acuerdo a la norma ISO 21500	Rúbrica para evaluar el proyecto Proyecto integrador en equipo 3a. etapa (completo) Evaluación del desempeño con rúbrica para autoevaluación y coevaluación.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ingeniero Químico, Ingeniero Químico Industrial o afín.	Experiencia en la industria química de preferencia en el área de ingeniería de proyectos, ingeniería de procesos y/o ingeniería de productos. Preferentemente con maestría en ingeniería industrial, ingeniería de proyectos, ciencias de ingeniería química u otras afines.	Manejo de herramientas didácticas para enseñanza-aprendizaje y evaluación basada en competencias, técnicas de manejo de grupos.

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Henao Arango, M.C. & Universidad EAFIT	2021	Medio Ambiente y Proyectos	Medellín, Colombia	Universidad Eafit	9789587206517
A. Gonzalez M.	2014	Ingeniería de Proyectos	España	Dextra	9788416277018
Rivera Martínez, R.	2014	Administración de proyectos	México	Pearson	9786073227919
Perry H., R.	2019	Manual del Ingeniero Químico	USA	Mcgraw Hill Education	9780071834087

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Sánchez, B. & Manuel.	Mayo, 2024	Ingeniería de instrumentación de plantas de proceso.	<a href="https://books.google.es/books?hl=es&amp;lr=&amp;id=eGGNDwAAQBAJ&amp;oi=fnd&amp;pg=PA4&amp;dq=LIBROS+INGENIERIA+DE+PROYECTOS&amp;ots=Ey6Mpy2AjU&amp;sig=GjFgE6n9qTooU9BtFhAqcAW4ltc#v=onepage&amp;q=LIBROS%20INGENIERIA%20DE%20PROYECTOS&amp;f=false">https://books.google.es/books?hl=es&amp;lr=&amp;id=eGGNDwAAQBAJ&amp;oi=fnd&amp;pg=PA4&amp;dq=LIBROS+INGENIERIA+DE+PROYECTOS&amp;ots=Ey6Mpy2AjU&amp;sig=GjFgE6n9qTooU9BtFhAqcAW4ltc#v=onepage&amp;q=LIBROS%20INGENIERIA%20DE%20PROYECTOS&amp;f=false</a>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	