



Programa de Estudio

Facilitador: Dr. Miguel Angel Morales Cabrera

Grupo: IP-1-III

Actividad	Lugar	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Clase	Edificio G		16:00-18:00	16:00-18:00	16-17	
Asesoría	Sala de Juntas			10:00-11:00	10:00-11:00	

1.-Área académica

Técnica

2.-Programa educativo

Ingeniería Petrolera

3.-Dependencia académica

Facultad de Ciencias Químicas.

4.-Código

5.-Nombre de la Experiencia educativa

6.-Área de formación

	Principal	Secundaria
Fenómenos de Transporte	Disciplinar	

7.-Valores de la experiencia educativa

Créditos	Teoría	Práctica	Total horas	Equivalencia (s)
8	3	2	80	No tiene

8.-Modalidad

Curso-Taller

9.-Oportunidades de evaluación

Todas

10.-Requisitos

Pre-requisitos	Co-requisitos
Cálculo y Ecuaciones Diferenciales	

11.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje

Individual / Grupal	Máximo	Mínimo
Grupal	35	20

12.-Agrupación natural de la Experiencia educativa (áreas de conocimiento, academia, ejes, módulos, departamentos)

Academia de Ciencias de la Ingeniería

13.-Proyecto integrador

14.-Fecha

Elaboración	Modificación	Aprobación
15 de Noviembre de 2008	22 de Febrero de 2010	

15.-Nombre de los académicos que participaron en la elaboración y/o modificación

Elaboración: Mtro. Carlos Arturo González Vicencio;
Modificación: Dr. Miguel Angel Morales Cabrera

16.-Perfil del docente

Licenciado en Ingeniería Petrolera o Ingeniería Química preferentemente con estudios de posgrado en Ingeniería Petrolera o Ingeniería Química, con experiencia en el área profesional y/o docente en el nivel superior con capacidades en cursos didácticos – pedagógicos.

17.-Espacio

Intrafacultad

18.-Relación disciplinaria

Interdisciplinaria (entre las Ingenierías)

19.-Descripción

La Experiencia Educativa de Fenómenos de Transporte se localiza dentro del área disciplinar (5 hrs. Teóricas, 10 créditos) del programa educativo de Ingeniería Petrolera, y tiene carácter obligatorio.

Esta EE introduce al estudiante al aprendizaje de competencias de los mecanismos de las velocidades de transporte a nivel molecular de cantidad de movimiento, calor y masa, fundamentándose en las leyes de Newton de la Viscosidad, Fourier y Fick, respectivamente; con el fin de aplicarlos con rigor científico y pensamiento crítico y creativo a equipos o procesos que implican transferencia de cantidad de movimiento, calor y masa. El conocimiento adquirido con el estudio de los mecanismos de transporte, tanto molecular como convectivo, de cantidad de movimiento, energía y masa, y su aplicación mediante ecuaciones básicas en forma integral a un volumen de control, balances por el método integral de cantidad de movimiento, calor y masa en flujos laminares, viscosos e incompresibles que fluyan por geometrías rectangulares, cilíndricas y esféricas, el método de ecuaciones de variación, el análisis dimensional y similitud, le permitirá al estudiante modelar y analizar fenómenos que acontecen en la exploración y producción de fluidos petroleros.

El estudiante, para lograr capacidades suficientes y destrezas apropiadas deberá realizar investigación documental, observación de objetos de estudio, inferencias, aplicación de principios y leyes pertinentes, modelar y relacionar los elementos del modelo con los problemas conceptuales. Durante el proceso de aprendizaje se requiere un compromiso individual y colaborativo para la construcción de significados comunes, comunicación entre pares y discusiones grupales, con actitudes de apertura y tolerancia.

El estudiante, al final del curso deberá ser capaz de modelar y plantear balances de transferencia de cantidad de movimiento, calor y masa, con coherencia y estructura lógica, tener registro de participaciones y presentar evidencias de desempeño para la evaluación parcial y final.

20.-Justificación

En la extracción de aceites del subsuelo y producción de pozos petroleros los fluidos son transportados desde su origen hasta su almacenamiento, por ello la ingeniería petrolera requiere de predecir y manejar la conducción del aceite, agua y gas con racionalidad para obtener una mayor eficiencia en estos procesos.

Tanto la extensión del cambio como la rapidez de transferencia dependen de mecanismos de transporte de acuerdo a las propiedades del flujo y del fluido. Para el desplazamiento de fluidos en tuberías es imperativo conocer variables como temperatura, presión y composiciones por el efecto que estas tienen sobre la viscosidad, coeficientes conductivos, convectivos y de difusión de calor y masa, parámetros con los cuales se sirve el ingeniero para modelar y obtener ecuaciones empíricas que explican abstractamente a los fluidos y que han sido verificadas con cierto grado de exactitud en el campo real. Por otra parte, el comportamiento en estado estable o transitorio de los flujos requieren una modelación adecuada para acercarse al proceder de los fluidos, tanto como, la clasificación de los fluidos en laminares y turbulentos. Dado que en la práctica de la perforación de pozos y en la producción petrolera existen software que simulan los comportamientos y estos están basados en la modelación y programación matemática basada en los principios de cantidad de movimiento, calor y masa, es necesario adquirir capacidades para explicitar lo implícito de la ciencia y técnica que traen consigo esos softwares.

El Ingeniero Petrolero debe contar con la mejor formación sobre el transporte de los fluidos que le permita

participar de manera activa en la exploración, extracción, producción, conducción del gas y de los aceites; con capacidad para investigar, analizar y construir alternativas en su campo de trabajo; aspirar a que los procesos posean la mayor eficiencia de transporte en tierra y cuerpos marinos someros y de tirantes de más de 2,000 metros de profundidad para el desarrollo limpio de la técnica, dominar sistemas de modelación virtual que le permita simular el comportamiento de los fluidos en el yacimientos; lograr sistemas de transporte optimo que reduzcan al mínimo los problemas durante el proceso; aplicar los conocimientos de transferencia de cantidad de movimiento, calor y masa que permitan la recuperación secundaria y mejorada en la explotación de un yacimiento en declinación,, y así mismo, el mejoramiento de métodos de sistemas artificiales de producción.

21.-Unidad de competencia

El estudiante aplica teorías, principios y leyes para el estudio de casos de transporte de fluidos en geometrías diferentes y condiciones de operación limitadas por el tipo de flujo y mecanismos de transporte calor y masa. Modela desde la perspectiva macromolecular en campos escalares, vectoriales y tensoriales y bajo métodos de Euler, seleccionando volúmenes de control y aplicando para el modelaje técnicas matemáticas de integración, diferenciación o deducción. Además, simula que pasa si se cambia el espacio o el tiempo o bien algunas de las variables incidentes en el proceso. También adquiere competencias para encontrar con formulas empíricas coeficientes de viscosidad, conductividad y de difusión en caso de no existir valores experimentales reportados en referencias bibliográficas.

Modela fluidos en planos inclinados, en ductos y coronas, así como en esferas reptantes en condiciones de estado estacionario, unidireccionales, completamente desarrollados, newtonianos y reológicos por medio de ecuaciones generales de integración o de variación. Por otra parte modela flujo de calor en paredes compuestas rectilíneas, cilíndricas, esféricas y en aletas. Así mismo, modela la transferencia de masa sin reacciones químicas en procesos de separación de sustancias poco solubles.

El estudiante adquiere habilidades para resolver casos bajo los esquemas señalados. Utiliza el ingenio y toma una actitud de responsabilidad, participación, colaboración y creatividad durante la investigación y trabajo en equipo para elaborar trabajos, informes, mapas conceptuales, resúmenes, así como el análisis e interpretación de los resultados una vez resueltos los problemas fenómenos de transporte que se presenten.

22.-Articulación de los ejes

Esta EE está articulada de tal manera que el estudiante pueda desarrollar competencias de los fundamentos de transferencia de cantidad de movimiento, calor y masa. Con una estructura que le permita modelar y resolver problemas de fenómenos de transporte razonando, no memorizando y para ello modificará valores de las variables de las ecuaciones bajo las restricciones impuestas al inicio de la construcción del modelo. En la resolución de problemas convencionales los cuales irán aumentando gradualmente en complejidad se reforzará la comprensión de los conceptos y principios básicos y habrá la necesidad de consultar otras referencia bibliográficas en idioma español y/o ingles para conseguir respuestas satisfactorias; y en el camino de alcanzar competencias los estudiantes discernirán la validez de métodos y de premisas esgrimidas en el planteamiento original de la observación de los problemas de transporte

Dada la rapidez con que fluye la información y los adelantos en ciencia y tecnología que ocurre casi a diario este programa fomenta las habilidades de razonamiento crítico a través de preguntan que exploren supuestos, razones, pruebas, puntos de vista, implicaciones y consecuencias. Y para desarrollar habilidades de razonamiento creativo, varios problemas serán abiertos con distintos grados de dificultad. También se hará hincapié en que el estudiante plantee o busque problemas de la ingeniería real o problemas originales.

En algunas ocasiones el estudiante deberá trabajar individualmente y en otras en colaboración. Por ello el estudiante de ser metódico ordenado, actuar con responsabilidad, equidad, cultivando la creatividad y las relaciones humanas. Realizar trabajos de investigación bibliográfica, para presentar el informe correspondiente, elaborar cuadros sinópticos, mapas conceptuales, resolver problemas y efectuar el análisis crítico de los resultados obtenidos.

23.-Saberes

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
<p>Propiedades de los Fluidos</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Definición de fluido ✚ Ley de Newton de la viscosidad ✚ Viscosidad ✚ Clasificación de los fluidos y flujos ✚ Densidad ✚ Peso específico ✚ Presión de vapor ✚ Estática de Fluidos <p>Mecanismos de transporte molecular</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Ley de Newton de la viscosidad ✚ Ley de Fourier ✚ Ley de Fick ✚ Estimación de coeficientes de transporte molecular ✚ Efecto de presión temperatura sobre los coeficientes de transporte ✚ Aplicaciones <p>Ecuaciones Fundamentales</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Ecuación de continuidad ✚ Ecuaciones de cantidad de movimiento ✚ Ecuación de conservación de energía ✚ Aplicaciones <p>Análisis Dimensional</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Análisis dimensional ✚ Grupos adimensionales ✚ Teoría de Buckingham ✚ Semejanza geométrica, cinemática y dinámica ✚ Aplicaciones <p>Flujo de líquidos en tuberías</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Flujo laminar y flujo turbulento, numero de Reynolds ✚ Ecuación de Bernoulli modificada ✚ Pérdidas de carga por fricción ✚ Ecuación de Darcy y Weisbach ✚ Diagrama de Moody ✚ Ecuación de Poiseuille ✚ Flujo en régimen variable ✚ Aplicaciones <p>Flujo de gases en tuberías</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Flujo isotérmico y flujo adiabático ✚ Flujo laminar y flujo turbulento, número de Reynolds ✚ Ecuación de Bernoulli modificada ✚ Pérdidas por fricción ✚ Ecuación de Darcy y Weisbach ✚ Ecuación de Poiseuille ✚ Aplicaciones <p>Medidores de flujo</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Presión estática ✚ Sonda de presión ✚ Tubo de Pitot y Venturi ✚ Placas de orificios ✚ Aplicaciones 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Investigación documental, revisión y análisis de la información ➤ Observación, descripción, comparación, relación, clasificación, análisis, síntesis, evaluación conceptualización, transferencia, generalización, resolución de problemas y creatividad ➤ Planteamiento de hipótesis ➤ Construcción de soluciones alternativas ➤ Comprensión y producción oral y escrita 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Interés cognitivo ○ Interés por la reflexión ○ Creatividad ○ Compromiso ○ Confianza ○ Apertura ○ Participación ○ Colaboración ○ Tolerancia ○ Flexibilidad ○ Concertación ○ Autocrítica ○ Puntualidad ○ Honestidad ○ Respeto al otro ○ Perseverancia ○ Tenacidad

24.-Estrategias metodológicas

De aprendizaje	De enseñanza
<ul style="list-style-type: none"> • Recopilación de información en diversas fuentes: libros, revistas, revistas científicas, información en red, etc. • Lectura e interpretación de textos científicos • Análisis y discusión de problemas • Procedimientos de interrogación • Resolución en equipo de problemas propuestos por los autores de la bibliografía recomendada. • Análisis y discusión en grupo en torno a los ejercicios planteados, su estrategia de resolución y los resultados obtenidos • Exposición. 	<ul style="list-style-type: none"> Integración de grupos operativos Establecimiento de los parámetros a evaluar en los grupos operativos Tareas para estudio en clase y extractase. Discusión dirigida Plenaria Exposición empleando medios didácticos Enseñanza tutorías Aprendizaje basado en problemas

25.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
<ul style="list-style-type: none"> • Libros • Revistas Científicos • Bibliografía en Internet • Acetatos • Material impreso 	<ul style="list-style-type: none"> • Proyector de acetatos • Computadora • Pintaron • Plumones • Borrador

26.-Evaluación del desempeño

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Campo (s) de aplicación	Porcentaje
<ul style="list-style-type: none"> • 3 Exámenes parciales escritos y 1 Global 	<ul style="list-style-type: none"> • Suficiencia, coherencia, congruencia y pertinencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Aula 	60 %
<ul style="list-style-type: none"> • Investigación documental 	<ul style="list-style-type: none"> • Suficiencia, coherencia, congruencia y pertinencia en los trabajos <ul style="list-style-type: none"> --- Evidencia de desempeño --- Bibliografía actualizada. con 5 referencias como mínimo. --- Entrega puntual. 	<ul style="list-style-type: none"> • Biblioteca • Centro de cómputo 	20 %
<ul style="list-style-type: none"> • Tareas y Participación 	<ul style="list-style-type: none"> • Suficiencia, coherencia y pertinencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Biblioteca • Centro de computo, Internet 	20%

27.-Acreditación

Para **acreditar la EE** el estudiante deberá alcanzar como mínimo la sumatoria de **60 %** de las evidencias de desempeño.

28.-Fuentes de información

Básicas
<ul style="list-style-type: none">❖ Bird R.B., Stewart W.E., Lighfoot E.N., 2005, Transport Phenomena, 2^{da} edición, John Wiley & Sons, USA.❖ Welty R. James, Wicks E. Charles, Wilson E. Robert, 2008, Fundamentos de transferencia de momento, calor y masa. 2^{da} edición , Wiley. México.❖ Brodkey Robert S., Hershey Harry C. Transport phenomena: A unified approach, McGraw Hill❖ Streeter,Victor y Wylie E, Benjamín, 1983, Mecánica de fluidos, McGraw Hill, México
Complementarias
<ul style="list-style-type: none">❖ Bennet C. O., Myers J. E. Momentum, heat and mass transfer. McGraw Hill. New York❖ Fahien Ray L. Fundamentals of transport phenomena. McGraw Hill❖ Lobo Oehmichen Ricardo. Principios de transferencia de masa. Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa❖ Geankoplis J. Christie, 2002, Procesos de transporte y operaciones unitarias. 3^{ra} edición, CECSA, México.❖ Treybal Robert E. Operaciones de transferencia de masa. McGraw Hill❖ Sisson E. Leighton, Pitts R. Donald. Elements of transport Phenomena. McGraw Hill. New York