



ANEXO 2
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA
SECRETARÍA DE PLANEACIÓN
SEMINARIO DE ANÁLISIS DE LA ENSEÑANZA
2013- 2014



Propuesta de formación basada en técnicas didácticas centradas en el aprendizaje de los alumnos

PRODUCTO 3.
Modelos para el diseño de cursos, unidades o temas de aprendizaje

DATOS GENERALES	
Beltrán de Paz María de Jesús Castells García Yolanda Josefina Flores Jasso Yolanda Lluis Arroyo Diana Medina Morán Fernando Morales Valladarez Carlos Pedraza García Luis Velázquez Ramírez Raquel Estela	PLANTEL No. 6 "Antonio Caso"
	Colegio: Química
	Turno: Diurno

PRODUCTO 3. MODELOS PARA EL DISEÑO DE CURSOS, UNIDADES O TEMAS DE APRENDIZAJE

REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES SOBRE LA IMPORTANCIA DEL PETRÓLEO EN MÉXICO UTILIZANDO EL DISEÑO INSTRUCCIONAL Y USO DE LAS TIC

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo expondremos un tema elegido del programa de quinto año de bachillerato aplicando modelos del diseño instruccional.

Es evidente que en el mundo actual nos enfrentamos a un cambio de época, y por lo tanto, también tiene que modificarse el modo tradicional de enseñar; estamos obligados a pasar de la enseñanza tradicional a una educación más interactiva y que incorpore las nuevas tecnologías.

El objetivo de este trabajo es realizar una propuesta educativa utilizando el diseño instruccional con el uso de tecnologías para el tema 4.2 “Petróleo, un tesoro de materiales y de energía” de la Unidad IV del curso de Química III para alumnos de quinto año de bachillerato. Así como elaborar una serie de actividades que buscar desarrollar en el alumno una mayor interacción con el conocimiento.

En el entorno educativo es común que las actividades de aprendizaje no tengan la eficacia que se espera, especialmente en relación con el fomento del aprendizaje profundo, por lo cual se busca el ayudar a los estudiantes a realizar actividades de solución de problemas en la vida real. Para lograr esto se utilizará el diseño instruccional en la planeación de actividades correspondientes a esta unidad porque es una tarea basada en la teoría y tiene el objetivo de producir una formación de calidad, eficaz, competente e interesante; mediante procesos donde se analizan, organizan y presentan competencias, información, estrategias de enseñanza-aprendizaje y el proceso de la evaluación, que al conjugarse entre sí e integrando de manera racional el uso de la tecnología, conforman la esencia de un

contenido educativo digital, el cual trasciende hacia la generación de experiencias satisfactorias de aprendizajes significativos en el estudiante (4).

En la actualidad, no es posible concebir una educación presencial pura, ya que casi siempre implica el uso de herramientas tecnológicas, desde meros recursos de apoyo para la presentación electrónica de contenidos hasta ambientes de trabajo electrónico colaborativo, así como plataformas o ambientes de aprendizaje. Por lo que es importante incorporar cada vez más el uso de tecnologías como herramientas de apoyo a los procesos de aprendizaje (3).

El apoyo que brindan las tecnologías es una forma de mediación, ya que estas hacen posible el contacto y la interacción entre los estudiantes y sus objetos de conocimiento, y a partir de ello, permiten conocer, aplicar e integrar el conocimiento como herramienta para la solución de problemas en el proceso de aprendizaje.

Consideramos que el aprendizaje en educación media superior tiene las siguientes características:

1. es un proceso *constructivo*
2. se desarrolla en entornos *mixtos*
3. se basa en el desarrollo de *pericia*
4. la *interactividad* es un elemento central
5. precisa del desarrollo de *autonomía* del estudiante y
6. requiere de un *diseño instruccional* sólido (3).

Existen diversas teorías de diseño instruccional, pero la mayoría de ellas tienen aspectos comunes, por eso, para la elaboración de esta propuesta elegimos específicamente el *modelo de aprendizaje auténtico contextualizado*, ya que a nuestro parecer es el más completo, además de incluir todos los elementos de los modelos de diseño instruccional se agregan otros elementos esenciales y el uso de diferentes herramientas tecnológicas en cada etapa.

El modelo de *aprendizaje auténtico contextualizado* tiene las siguientes etapas:

- 1. Una actividad auténtica que sirve como contexto para la participación de los estudiantes.**
- 2. Inducción al tema, o bien, de activación del conocimiento previo.**
- 3. Construcción y aplicación de un modelo de conocimiento:** Los estudiantes construirán el modelo de conocimiento fundamental del tema para realizar la tarea auténtica. Esta etapa tiene la función dual de construir y aplicar un modelo de conocimiento relevante para la realización de la tarea auténtica. Se requiere de la ejecución de estrategias de aprendizaje, como el procesamiento y almacenamiento de la información relevante, mediante la realización de resúmenes, esquemas o ensayos.
- 4. Integración del conocimiento.** los estudiantes efectúan recapitulaciones, analizan y realizan tareas que implican recrear el conocimiento o aplicarlo en nuevas situaciones (4).

Este modelo parte de la existencia de un programa didáctico definido para un curso, que plantea un objetivo, contenidos y materiales recomendados, entre otros elementos. Se parte del hecho de que requerimos diseñar las estrategias que se reflejarán en la programación de actividades de aprendizaje de algunos temas incluidos en el curso.

DESARROLLO

Como parte de las actividades realizadas durante el Seminario Local del Colegio de Química, se propusieron y discutieron varias temáticas que podrían ser tratadas y valoradas, utilizando un modelo de diseño instruccional. Se tomó a la decisión de que el tema más pertinente era el Petróleo, ya que es una opción interesante para el diseño y planeación de actividades de enseñanza-aprendizaje utilizando el modelo instruccional de aprendizaje auténtico contextualizado junto con el uso de las tecnologías de la información y comunicación.

Se eligió este tema debido a las siguientes razones:

1. Se potenciaría el conocimiento y comprensión de los alumnos aplicando el modelo de diseño instruccional mediado por tecnologías.
2. La estructura del programa favorece el uso de estos modelos.
3. La temática seleccionada está considerada en el programa de estudios de Química III, en la Unidad IV, tema 4.2 “Petróleo, un tesoro de materiales y de energía”, está dividido en seis temas: importancia del petróleo en México, Hidrocarburos: alcanos, alquenos y alquinos, Combustiones y calor de combustión, refinación del petróleo, fuentes de materias primas y alquenos y su importancia en el mundo de los plásticos.
4. Hoy más que nunca es un tema de actualidad, sobre todo porque es parte importante de nuestra economía y de la Reforma Energética, por lo cual se presta a discusiones y reflexiones por parte de los estudiantes.

A partir de estas consideraciones, se eligieron los contenidos para la elaboración de actividades aplicando estos modelos, dándole un enfoque creativo e innovador para ayudar a los alumnos a lograr un aprendizaje interactivo y significativo.

Se eligieron los siguientes contenidos de la Unidad IV del programa de Química III para la elaboración de actividades:

Importancia del Petróleo en México

1. Composición del Petróleo
2. Refinación del Petróleo
3. Aplicaciones de los derivados del petróleo
4. Construcción de modelos moleculares de hidrocarburos
5. Aspectos Ambientales en la Industria Petrolera

Los temas abordados van desde la química analítica y molecular hasta la obtención de los productos derivados del petróleo, considerando su procesamiento; además los alumnos podrán hacer discusiones y reflexionar sobre la importancia del petróleo en México, la reforma energética y los temas ambientales. Con este planteamiento se perfiló la contextualización de los temas y su relación con la sociedad, es decir con el mundo real.

Como resultado de las sesiones de trabajo en las que se presentaron y discutieron las lecturas propuestas para el seminario, se fueron seleccionando las técnicas didácticas más adecuadas para llevar a cabo las actividades propias de estos contenidos, así como elegir las estrategias que permitieran aplicar los conceptos centrales en la formación por tecnologías, entre ellos el modelo de diseño instruccional más apropiado.

Como se mencionó, se decidió basar el desarrollo de las actividades en el modelo de diseño instruccional “Aprendizaje Auténtico Contextualizado”, así como el “Modelo general para identificar los fundamentos del uso de TIC en actividades docentes”.

La forma como se estructuró el desarrollo de la temática “La importancia del Petróleo” permite aplicar adecuadamente un modelo mixto de enseñanza-aprendizaje y utilizar balanceadamente las tecnologías de la información y la

comunicación, con lo que de acuerdo a Peñalosa (3) se promueve el conocimiento profundo y se propicia la construcción de modelos de conocimiento.

En la medida de lo posible se procuró seguir los conceptos centrales en la formación mediada por tecnologías en el aprendizaje, proceso constructivo, entornos mixtos, desarrollo de pericia, interactividad, autonomía y aplicación de un modelo instruccional sólido (3).

Por lo que se refiere a la aplicación del modelo de diseño instruccional se dio cumplimiento a los principios fundamentales del modelo de la siguiente manera:

1) considerar una situación auténtica: la primera actividad es experimental, lo que permitirá a los alumnos conocer físicamente el petróleo y su composición, y de acuerdo a las demás actividades (contenidos) saber que si bien el petróleo nos proporciona una variedad cuantiosa de productos que redundan en bienestar y progreso, también pueden ocurrir daños ecológicos de no tomarse las medidas adecuadas en su procesamiento, transporte y distribución.

2) partir de las condiciones mínimas homogéneas de conocimiento del grupo: como ya se indicó, se sigue el programa de estudios correspondientes a Química III, por lo que dentro de un marco de aceptable tolerancia el conocimiento de los alumnos es homogéneo.

3) propiciar la revisión de materiales seleccionados: las técnicas didácticas seleccionadas para cada actividad, permiten alentar y estimular al estudiante para llevar a cabo esta revisión.

4) aplicar el conocimiento: en cada actividad se solicita a los alumnos llevar a cabo un trabajo de investigación, además de las tareas específicas requeridas para su desarrollo.

5) integrar y reflexionar los conceptos propios de la temática general: durante las sesiones presenciales, las cuales dependerán de cada actividad, se efectuarán reflexiones e intercambio de ideas entre los alumnos y el profesor sobre el tema específico (4).

Desarrollo de las Actividades

1. Composición del Petróleo

La práctica experimental representa la mejor técnica didáctica para presentar este contenido, ya que los alumnos conocerán físicamente el petróleo y determinarán experimentalmente algunas de sus propiedades como es la densidad y la viscosidad y estarán en condiciones de diferenciar los tipos de crudos nacionales, lo que junto con un trabajo de investigación se completará lo que prácticamente sería la introducción a la temática general.

El trabajo de investigación que se solicitará a los alumnos, les permitirá conocer algunos aspectos importantes de la industria que serán de utilidad para los siguientes actividades, además que complementarán su conocimiento con respecto al tema. Deberán investigar aspectos muy específicos de la industria del petróleo como el significado de barriles y grados API, la clasificación a los crudos nacionales de acuerdo a su densidad vinculada a su calidad y el posicionamiento de Petróleos Mexicanos a nivel mundial.

Adicionalmente, aprenderán la relación entre la densidad y la viscosidad con el tamaño de la cadena orgánica de sus componentes, la relación entre los componentes e impurezas de los crudos y su valor comercial.

Con las actividades descritas los alumnos estarán en posibilidades de conocer los tipos de crudos nacionales y su importancia en la economía del País.

2. Procesos de Refinación del petróleo

Dada la complejidad que implica la explicación de este contenido para ser impartido a alumnos preparatorianos en un tiempo limitado se decidió que lo más conveniente es la visualización atenta del documental “Refinación del petróleo” tomado de YouTube, se seleccionó el video que mejor sintetiza con claridad los principales procesos que se llevan a cabo en las refinerías, como los diversos productos obtenidos en estas instalaciones y que son utilizados en una amplia gama aplicaciones. Se les pide a los alumnos que lo analicen y contesten individualmente un cuestionario para reforzar los conceptos presentados y asegurarnos de que han entendido.

Con esta actividad estamos logrando que el alumno revise un material seleccionado que le permite estimular el aprendizaje de este tema utilizando la tecnología. Con la resolución del cuestionario estamos favoreciendo que integre los conocimientos básicos sobre refinación y conozca como se obtienen los productos derivados del petróleo, esto les permitirá reflexionar sobre la importancia que tiene el petróleo en nuestra sociedad.

3. Derivados del Petróleo y sus usos

Con esta actividad se pretende que los alumnos apliquen el conocimiento y descubran que muchos materiales que utilizan en su vida cotidiana están elaborados con derivados del petróleo. La actividad se concentra en la realización de un video que trate específicamente de los usos y aplicaciones del petróleo, tanto de los derivados de la refinación como de la petroquímica.

La ejecución de esta tarea necesita de la aplicación de los conceptos aprendidos y de la terminología adecuada que se verá reflejado en la resolución del cuestionario propuesto que les servirá para la realización de un guión para poder “armar” el video.

Con esta propuesta se promueve el uso de las TIC y la integración de los conocimientos adquiridos en las actividades anteriores, además de que es una actividad divertida e interesante para los alumnos.

4. Construcción de modelos moleculares de hidrocarburos

El uso de Modelado Molecular como herramienta didáctica en cursos de química en diferentes niveles ha ido creciendo en los últimos años, al reconocerse la importancia del uso de las TIC como herramienta para desarrollar habilidades cognitivas en los estudiantes y así se conviertan en productores de conocimiento y no sólo en usuarios pasivos (3).

En esta actividad se utilizan las alternativas de programas de computo y el armado manual de modelos moleculares, intentando aprovechar las grandes posibilidades que ofrecen ambas opciones para la construcción y visualización espacial de hidrocarburos. Así mediante el manejo de modelos, su observación y registro de resultados, se busca que el estudiante comprenda la estructura química de hidrocarburos alifáticos, aprenda la estructura de los diez primeros hidrocarburos (saturados e insaturados) y aplique las reglas de la IUPAC para nombrar a los hidrocarburos (alcanos, alquenos, alquinos).

5. Aspectos Ambientales en la Industria Petrolera

A fin de ofrecer a los estudiantes una visión integral de la industria petrolera, es necesario estudiar la forma en que el desarrollo de esta industria en sus condiciones normales de operación impactan al medio ambiente, teniendo en cuenta la normatividad vigente con respecto a las emisiones y descargas de contaminantes atmosféricos.

Es conveniente que los estudiantes tomen conciencia de los graves daños ecológicos que pueden ser irreversibles, cuando suceden contingencias originadas por accidentes o descontrol operativos.

Con esta actividad se quiere lograr que los alumnos conozcan los contaminantes específicos que se generan en las plantas que conforman la industria petrolera, los impactos ambientales provocados por eventos de descontrol en los procesos y/o equipos propios de la industria, las principales leyes y normas que reglamentan las emisiones y descargas inherentes a las operaciones y actividades petroleras y las

acciones y medidas, así como los recursos tecnológicos que permiten mitigar y/o controlar estas emisiones y descargas.

En esta actividad se llevarán a cabo sesiones presenciales, apoyadas con presentaciones en PowerPoint y de materiales informáticos disponibles en YouTube para abordar los siguientes contenidos: Estructura operativa de la industria petrolera; Contaminación Ambiental donde se solicitará la visualización de un documental en YouTube, relativo al “Derrame de Petróleo en el Golfo de México” y Marco Normativo.

Con esto se pretende partir de una situación auténtica para que el alumno reflexione y tome conciencia del riesgo ambiental que puede producir un derrame de petróleo. También los motivaríamos a buscar cosas interesantes en YouTube utilizando las tecnologías y que aprendan a hacer un mapa mental donde puedan integrar todos los conocimientos adquiridos durante todas las actividades.

CONCLUSIONES

Es inevitable e impostergable la utilización de las TIC en las actividades docentes, pero su aplicación y utilización precisan de la consideración de nuevas fórmulas y paradigmas de enseñanza-aprendizaje. Si bien los modelos de diseño instruccional han sido utilizados desde finales de los sesentas, los esquemas y marcos de referencia han tenido que ser modificados ante la vertiginosa innovación tecnológica y, por lo tanto, deben corresponder a las necesidades que nos apremian para cubrir una formación académica de excelencia.

Con esta visión y considerando las ventajas que representan las tecnologías para la formación académica, así como los cambios en las interacciones educativas que pueden representar, se formularon las actividades que se explicaron anteriormente.

Desde nuestro punto de vista, la secuencia de estas actividades son sistemáticas y que tienen como directriz principal la construcción de conocimiento.

Cabe señalar que no se descuidaría el presentar a los alumnos claramente los objetivos y proporcionarles toda la información que se requiriera para respaldar sus trabajos de investigación.

Se consideró el nivel de pericia de los estudiantes y se planearon las actividades de acuerdo a las dimensiones de un modelo mixto con una interactividad planeada en concordancia a los contenidos y actividades propuestos.

Finalmente, el modelo que siguió en sus planteamientos fue el de “Aprendizaje Auténtico Contextualizado”, que en nuestra opinión cubrió adecuadamente las expectativas, además no podíamos dejar de incluir las nuevas tecnologías por lo que también utilizamos el “Modelo general para identificar los fundamentos del uso de TIC en actividades docentes”.

Podemos concluir que en la actualidad, en el marco de la modificación curricular de la ENP los nuevos programas de estudio deben de incluir en su propuesta el uso de las tecnologías de la información y comunicación y modelos de diseño instruccional, que generen un estudiante más activo en el aprendizaje y más responsable de su propio conocimiento.

Por todo lo anterior como docentes debemos diseñar actividades que respondan a los nuevos desafíos de la educación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y DOCUMENTALES

1. Belloch, C. (s.f.). Diseño Instruccional. Unidad de Tecnología Educativa. Universidad de Valencia. Recuperado de <http://www.uv.es/bellohc/pedagogia/EVA4.pdf>
2. Díaz-Barriga, F. (2005). Principios de diseño instruccional de entornos de aprendizaje apoyados con TIC: un marco de referencia sociocultural y situado. *Tecnología y Comunicación Educativas* 41, pp. 5-15. Recuperado de <http://investigacion.ilce.edu.mx/tyce/41/art1.pdf>
3. Peñalosa C., E. (2013a). Fundamentos para el aprovechamiento docente de tecnologías de la información y la comunicación: Un modelo. En *Estrategias*

docentes con tecnología. Guía práctica. México: Pearson, pp. 2-16, [Versión PDF].

4. Peñalosa C., E. (2013). Un modelo de diseño instruccional con apoyo de tecnologías: Revisión y propuesta. En Estrategias docentes con tecnología. Guía práctica. México: Pearson, pp. 85-102, [Versión PDF].

ANEXO DE ACTIVIDADES PROPUESTAS:

ACTIVIDAD 1. Diferenciación de petróleos crudos mexicanos, mediante la aplicación de algunas de sus propiedades

Nombre de la actividad: Diferenciación de petróleos crudos mexicanos, mediante la aplicación de algunas de sus propiedades		Tiempo estimado para su desarrollo: 2 sesiones de 50 minutos en el laboratorio y 3 horas extra clase para investigación
Práctica experimental		
Prerrequisitos para realizar la actividad	Efectuar un trabajo de investigación sobre lo siguiente: 1. Volumen que presenta un barril de petróleo crudo 2. Producción anual de petróleo crudo en México 3. Lugar que ocupa México en la producción mundial de petróleo 4. Conceptos de densidad y viscosidad 5. Significado de API 6. Valor de API de los tres crudos de petróleo mexicanos 7. Relación entre: a) La viscosidad de un petróleo crudo y el tamaño de cadena orgánica de sus componentes b) Los componentes de un petróleo crudo, de acuerdo a los humos y residuos que produce al quemarse c) Los componentes de un petróleo crudo y su valor comercial	
Objetivo(s) de aprendizaje:	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los distintos crudos que se producen en México • Determinar la importancia de la producción del petróleo para la economía del país • Comprender si es necesaria o no, la reforma energética para el país 	
Contenidos de la actividad:	Química III Unidad IV. Corteza terrestre, fuente de materiales útiles al hombre Contenido 4.2 Petróleo un tesoro de materiales y de energía Contenido 4.2.1 Importancia del petróleo para México Contenidos declarativos.- Definición del petróleo como mezcla heterogénea, producción de petróleo en México, clasificación según su API, propiedades físicas como viscosidad y densidad Contenidos procedimentales.- Procedimiento para identificar los distintos crudos de petróleo, mediante algunas de sus propiedades Contenidos actitudinales. De acuerdo a sus conclusiones, los alumnos comprenderán porqué es importante el petróleo para la economía de nuestro país y si es adecuado o no, aplicar la reforma energética	

Número de integrantes de cada equipo de trabajo:	Investigación previa: Individual Práctica: Equipos de 4 alumnos	
Recursos y materiales didácticos para el aprendizaje:	Material 6 tubos de ensayo de 75 mm x 10 mm 4 pipetas de vidrio de 1 ó 5 mL 4 agitadores de vidrio 4 vidrios de reloj Balanza digital Papel absorbente Cronómetro o reloj con segundero Marcador Cerillos o encendedor Tijeras Regla Bibliografía <ul style="list-style-type: none"> • Boletín IIE. Sumario) http://www.iie.org.mx/publica/bolmj98/secm98.htm) • Flores Yolanda <i>et al.</i> (2004) <i>La experimentación en Química IV . Área I.</i> Estado de México. ENP. UNAM. Ciencia Bachiller 11 • Morrison R., Boyd R. (1987) <i>Química Orgánica.</i> México. Addison Wesley 	Sustancias Muestras de petróleos crudos mexicanos A, B y C

Instrucciones para la actividad
<p>Se trabajará en equipos de 4 alumnos, durante dos sesiones de 50 minutos en los laboratorios de Ciencias Experimentales y se considerarán las siguientes instrucciones</p> <p>Medidas de seguridad Utilizar bata y lentes de seguridad Al percibir el olor de las muestras, seguir las instrucciones dadas en clase para la detección de esa propiedad.</p> <p>Procedimiento</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Numerar cuatro tubos de ensayo, los 4 vidrios de reloj y las pipetas como 1, 2, 3 y 4. 2. Pesar en la balanza digital el vidrio de reloj 1 y anotar este resultado en el cuadro. 3. Con la pipeta 1 depositar sobre el vidrio de reloj pesado, 1 mL de la muestra A y volver a pesar. Anotar dicho resultado en el cuadro. ¿Qué propiedad se puede calcular con los datos obtenidos en los pasos 2 y 3? <hr/> <ol style="list-style-type: none"> 4. Repetir los pasos 2 y 3 con el vidrio de reloj 2 y la pipeta 2 para la muestra B y el vidrio de reloj 3 y pipeta 3 para la muestra C. Anotar los resultados obtenidos en el cuadro. 5. Acercarse a la nariz a una distancia de 20 cm, el vidrio de reloj 1 y percibir el olor de la muestra A, siguiendo las instrucciones dadas en clase para la detección de esta propiedad. Anotar las observaciones en el cuadro. 6. Repetir el paso 5, con las muestras contenidas en los vidrios de reloj 2 y 3. Anotar las observaciones en el cuadro. 7. Introducir un agitador en cada uno de los frascos, de las muestras, inclinando estos un poco, de tal manera que el agitador se moje aproximadamente 2 cm de altura y sacarlo para observar su color. Corroborar este resultado al observar los crudos de petróleo contenidos en los vidrios de reloj. Anotar las observaciones en el cuadro. ¿Existe alguna relación entre el color que se observa en cada una de las muestras y la propiedad que se

determinó en los pasos 2 y 3? (Sí / No) Explicar la respuesta

8. Con el marcador y aproximadamente a 2 cm de la boca de cada uno de los tubos de ensayo, dibujar en su exterior una pequeña línea horizontal y a partir de ella medir otros 2 cm hacia abajo del tubo y dibujar otra pequeña línea horizontal paralela a la primera.

9. Mediante la pipeta 1 tomar la muestra marcada con la letra A y colocando el tubo de ensayo 1 en posición vertical, depositar una gota de dicha muestra en la parte interna del tubo a la altura de la primera línea que se marcó, poniendo a trabajar simultáneamente el cronómetro o el reloj con segundero para determinar el tiempo que tarda la gota en llegar a la segunda línea. Anotar el resultado en el cuadro. ¿Con el dato obtenido qué propiedad se está determinando?

10. Repetir el paso anterior con el tubo 2 , la pipeta 2 y la muestra de crudo B, así como en el tubo 3, con la pipeta 3 , la muestra C. Anotar los resultados en el cuadro.

¿Los datos obtenidos en los pasos 9 y 10 son iguales o diferentes? Explicar a qué se debe ello.

11. Cuidadosamente transferir el crudo contenido en cada vidrio de reloj al frasco de crudo correspondiente y limpiarlos perfectamente con el papel absorbente.

12. En el vidrio de reloj 1 colocar un cuadro de papel absorbente de 1 cm de lado y sobre éste depositar 2 gotas de crudo de la muestra A, mediante la pipeta 1. Prender con cuidado el papel, con el encendedor o con un cerillo y determinar el tiempo que tarda en extinguirse la flama; si hay desprendimiento de humo, las características que tiene éste (color y olor); si quedan residuos en el vidrio de reloj tomarlos entre los dedos para que se pueda percibir su textura y olor. Anotar las observaciones en el cuadro.

13. Repetir el paso anterior usando la muestra B con el vidrio de reloj y pipeta 2 y la muestra C con el vidrio de reloj y la pipeta 3 . Anotar los resultados en el cuadro.

Los datos obtenidos en los pasos 12 y 13 ¿son iguales o diferentes?

De acuerdo al trabajo de investigación ¿a qué se debe ello?

Analizar los datos del cuadro y ordenar a continuación, las muestras de petróleo crudo, del más ligero al más pesado.

De acuerdo con los datos, ¿cuál es la diferencia entre el residuo de un petróleo crudo pesado y el de uno ligero?

¿A qué se deberá ello? _____

Al analizar los datos, se podrá decir que ¿a mayor viscosidad de un crudo, éste es más (ligero/pesado) _____ y por tanto tiene (menor / mayor) _____ valor comercial?

14. En el tubo que no está numerado, preparar 1 mL de una mezcla de los petróleos crudos en la proporción que se considere se mejorarán las propiedades del crudo de menor valor comercial y etiquetarla como muestra 4 y repetir con ella todas las pruebas a que se sometieron las muestras A, B y C, usando para ello, el vidrio de reloj y la pipeta 4. Anotar los datos en el cuadro.

Con la muestra preparada se obtuvo ¿mejor o peor resultado, que el obtenido con cada uno de los crudos por separado? _____
 ¿A qué se deberá ello? _____

¿Cuáles fueron las propiedades empleadas para diferenciar a los crudos de petróleo?

CUADRO

Muestra de crudo	Peso vidrio de reloj vacío	Peso vidrio de reloj con muestra	Densidad de la muestra	Color de la muestra	Olor de la muestra	Tiempo de desplazamiento de la muestra de la primera a la segunda línea	Color y olor del humo desprendido	Tipo de residuo (textura y olor)
A								
B								
C								
4								

Finalmente, anotar el nombre del crudo de acuerdo al trabajo de investigación y a las pruebas efectuadas, que corresponde cada una de las muestras proporcionadas.

Muestra Nombre con el que se le conoce
A _____
B _____
C _____

Manejo de desechos

Limpiar todo el material que contenga crudos con el papel absorbente y desechar éste en el cesto de la basura. Enseguida lavar el material con agua y jabón.

Producto(s)

Antes de efectuar la práctica deberán entregar individualmente el trabajo de investigación solicitado y después de realizada la práctica, entregarán el informe de ella con los resultados obtenidos y las conclusiones a las que llegaron por equipo.

Evaluación			
Calidad del trabajo de investigación			
Ponderación	6.0-7.0	8.0 – 9.0	10.0
	Malo (información muy pobre No reúne los requisitos para entender la práctica a realizar ni para conseguir los objetivos planteados en ella)	Bueno (Aporta una información correcta para realizar la estra- tegia didáctica en forma adecuada y entender lo que se plantea)	Excelente (la información permitirá realizar la la estrategia didáctica con el conocimiento requerido y la compren- sión de lo que se indica y solicita)
Informe de los resultados de la práctica y conclusiones			
Ponderación	6.0-7.0	8.0 – 9.0	10.0
	Resultados incorrectos y Conclusiones inadecuadas	Resultados correctos pero las conclusiones no son muy acertadas	Muy bien los resultados y las conclusiones muestran que se lograron totalmente los objetivos de la práctica

Observaciones
Esta práctica está supeditada a la consecución de las muestras de los diferentes tipos de petróleo por parte de las autoridades.

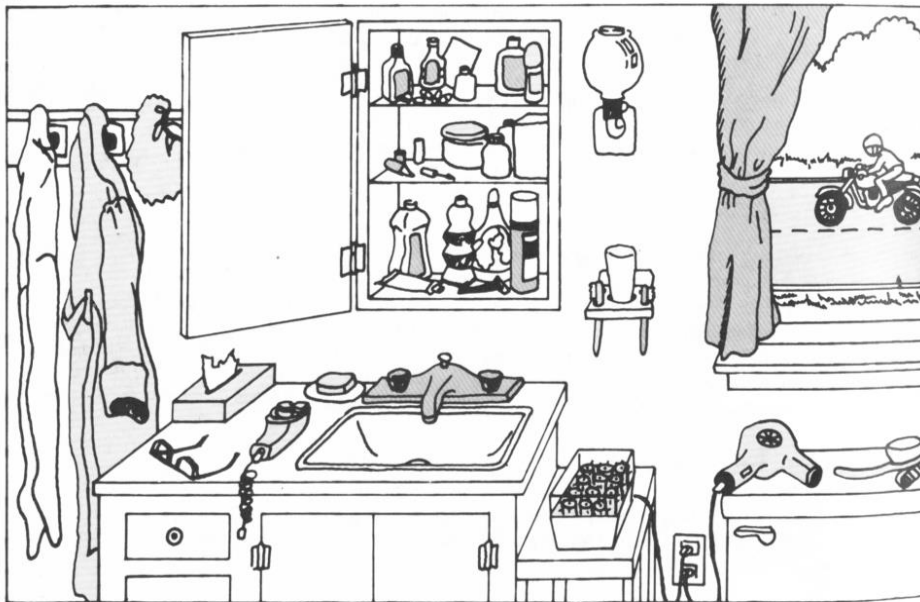
ACTIVIDAD 2. Proceso de refinación del petróleo

Nombre de la actividad:		Tiempo estimado para su desarrollo:
Conocer el proceso de refinación del petróleo a través de un video		<i>2 horas extra clase</i>
Prerrequisitos para realizar la actividad	Declarativos: mezcla, separación de mezclas, elemento y compuesto. Procedimentales: saber escuchar, localizar información, retención de memoria a largo plazo. Tecnológicos: manejo de tabletas, internet, correo electrónico.	
Objetivo(s) de aprendizaje:	Conocer el proceso de refinación para la obtención de los diferentes productos derivados del petróleo crudo.	
Contenidos de la actividad:	Unidad IV. Reconocer la importancia del petróleo como fuente de diversos materiales.	
Número de integrantes de cada equipo de trabajo:	4 alumnos	
Recursos y materiales didácticos para el aprendizaje:	Tableta, internet y correo electrónico.	
Instrucciones para la actividad		
<p>El trabajo se realizará en dos etapas.</p> <ol style="list-style-type: none"> Los alumnos revisarán el video de YouTube que pueden obtener de la siguiente dirección: http://www.youtube.com/watch?v=kQZt2nys6S4: "Refinación del petróleo" que presenta una duración de 43 minutos y lo analizarán, puede realizarse en forma personal o por equipo. Después de revisar el video contestarán individualmente el siguiente cuestionario. <p>Cuestionario:</p> <ol style="list-style-type: none"> ¿Cuántos litros contiene un barril de petróleo crudo? ¿Cuál es el porcentaje de gasolina obtenido de cada barril de petróleo crudo? ¿En qué consiste el proceso de refinación del petróleo? Indique los nombres de las fracciones obtenidas en la refinación del petróleo. ¿Cuál es el elemento químico que se encuentra en un alto porcentaje como contaminante del petróleo crudo? ¿En qué consiste el proceso de desintegración (crackeo) del petróleo? Anota el nombre del compuesto químico del petróleo que es utilizado en su mayor parte como combustible. Anota el nombre del subproducto químico del petróleo más utilizado en la industria de la transformación. ¿Cuál es el nombre de la unidad más pequeña de un polímero? Menciona otras fuentes de las cuales se pueden obtener algunos productos iguales como los del petróleo. <p>Unificar las respuestas del cuestionario por equipo y enviarlo por correo electrónico al profesor.</p>		
Producto(s)		
<i>Cuestionario resuelto.</i>		
Evaluación		
<i>Evaluar el cuestionario.</i>		

ACTIVIDAD 3. Derivados del petróleo y sus usos

Técnica didáctica	Se utilizará como técnica didáctica el uso de las tecnologías de la información y comunicación en la realización de un video sobre los derivados del petróleo. Incluye la búsqueda de información en internet, el elegir fotos de la red y el elaborar un material multimedia.
Temática	Derivados del petróleo y sus usos

Nombre de la actividad:	Tiempo estimado para su desarrollo:
Elaboración de un video sobre derivados del petróleo	<i>3 horas extra clase 50 min de clase presencial</i>
Prerrequisitos para realizar la actividad	Composición es el petróleo. Refinación del petróleo.
Objetivo(s) de aprendizaje:	Conocer algunos de los derivados del petróleo Identificar algunas usos de los derivados del petróleo en el entorno
Contenidos de la actividad:	Unidad II. Importancia del petróleo como fuente de diversos materiales.
Número de integrantes de cada equipo de trabajo:	4 alumnos
Recursos y materiales didácticos para el aprendizaje:	Tabletas o computadora, internet, CD, USB y cañón
Instrucciones para la actividad	
<p>Etapa 1. Extraclase</p> <p>1.- Elaborar un Marco Teórico sobre los derivados del petróleo. Los alumnos deberán hacer una investigación bibliográfica sobre los derivados del petróleo contestando el siguiente cuestionario:</p> <p>a) ¿Cuáles son los principales derivados del petróleo? b) ¿En qué productos cotidianos se encuentran algunos derivados del petróleo? c) En la siguiente imagen identifica qué materiales contienen productos derivados del petróleo.</p>	



154 / PETRÓLEO A

2.- Enviar el cuestionario resuelto por e-mail al profesor para su revisión. Anexar bibliografía

3.- Buscar imágenes en internet sobre los derivados del petróleo. Anotando la dirección electrónica de donde tomaron la imagen.

4.- Con todo el material recopilado, elaborar un vídeo de 5 minutos de duración indicando cuáles son los derivados del petróleo, cuáles se encuentran en la vida cotidiana y sus respectivos usos. Podrán realizar el video con su tableta o computadora usando el programa imovie o con cualquier otro programa para la edición de videos.

Los videos deberán de contener imágenes y la explicación del tema, ya sea oral o con subtítulos e incluir efectos visuales y sonoros. La elaboración del video será extraclase.

Etapas 2. Dos sesiones de 50 minutos de clase

1.- En la fecha de entrega el alumno presentará el video en un DVD o en una memoria USB para ser visualizado en el salón de clase.

Producto(s)

Resolución del cuestionario.
Videos de 5 minutos sobre los derivados del petróleo

Evaluación

Evaluar el marco teórico
En la evaluación del video se tomará en cuenta: calidad de la información e imágenes, creatividad, composición y lenguaje.

ACTIVIDAD 4. Construcción de modelos moleculares de hidrocarburos

Técnica didáctica	Mediante el trabajo colaborativo los estudiantes construirán y manipularán diferentes modelos moleculares, permitiéndoles nombrar y clasificar los hidrocarburos de forma amena y agradable, motivando su interés por la química.
Temática	Se seleccionó la temática del petróleo, ya que es un contenido que aparece en el programa de Química III, ya que nuestro país para generar energía se consume principalmente petróleo y carbón. Se ayuda al estudiante a comprender la estructura química de algunos hidrocarburos para fundamentar su clasificación, mediante modelos relacionados con la estructura de hidrocarburos (alcanos, alquenos y alquinos). Para contribuir al desarrollo sustentable de manera crítica y con acciones responsables, así como el fortalecimiento de su formación académica.

Nombre de la actividad:		Tiempo estimado para su desarrollo:
Construcción de modelos moleculares de hidrocarburos		3 horas clase 2 horas extra clase.
Prerrequisitos para realizar la actividad	<ul style="list-style-type: none"> Estructuras de Lewis. Enlaces químicos (iónico y covalente). Hidrocarburos: alcanos, alquenos y alquinos. 	
Objetivo(s) de aprendizaje:	<p>Que el alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> Construya modelos moleculares orgánicos tridimensionales de hidrocarburos. Aplique las reglas de la IUPAC para nombrar a los hidrocarburos (alcanos, alquenos, alquinos). 	
Contenidos de la actividad:	<p>La actividad se ubica en la unidad 4, Corteza Terrestre fuente de materiales donde se encuentra Hidrocarburos dentro del tema "Petróleo un tesoro de materiales y energía". 4.2.2 Hidrocarburos: alcanos, alquenos y alquinos.</p> <p><i>Contenidos declarativos conceptos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Hidrocarburos, clasificación de hidrocarburos en alcanos, alquenos y alquinos. La estructura de los diez primeros hidrocarburos (saturados e insaturados) <p><i>Contenidos procedimentales:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Elabora modelos sobre la estructura química de algunos hidrocarburos para fundamentar su clasificación. <p><i>Contenidos actitudinales.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> El alumno mediante el conocimiento de la estructura de los hidrocarburos comprenderá su uso como combustibles y/o productos petroquímicos. 	
Número de integrantes de cada equipo de trabajo:	4 integrantes.	
Recursos y materiales didácticos para el aprendizaje:	<p>Por equipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Computadora o Tablet Acceso a internet 1 caja de modelos moleculares 	

- Lápices o plumones de colores
- Reglas de nomenclatura de la IUPAC de hidrocarburos

Instrucciones para la actividad

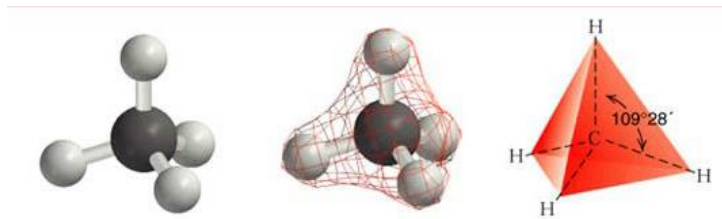
Actividades.

Construcción de modelos moleculares alcanos

Utilizar la caja de modelos moleculares para elaborar las estructuras geométricas de los siguientes alcanos.

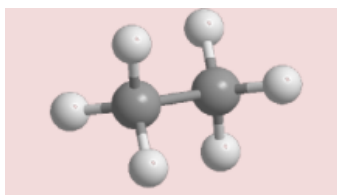
Construcción de metano.

1. Consultar el siguiente enlace http://www.educaplus.org/moleculas3d/alcanos_lin.html y revisar la estructura del metano.
2. Coloca cuatro conectores largos en una esfera negra, de tal manera que se formen ángulos de 109.28° como se muestra en la imagen.
3. Coloca una esfera blanca a cada conector.
4. Repite los pasos anteriores para que construyas dos modelos de metano.



Construcción de etano.

5. Consultar el siguiente enlace http://www.educaplus.org/moleculas3d/alcanos_lin.html y revisar la estructura del etano.
6. A un modelo de metano quita solo una esfera blanca.
7. A un modelo de metano quita una esfera blanca con su conector e insértala en el otro modelo de metano para obtener un modelo como la imagen.



8. Completa la siguiente tabla, escribiendo el nombre, la fórmula condensada y la fórmula semidesarrollada de los 10 primeros alcanos.

ALCANOS			
Nombre del alcano	Fórmula condensada	Fórmula semidesarrollada	Estructura geométrica

Construcción de modelos moleculares alcanos ramificados

Utilizar la caja de modelos moleculares para elaborar las estructuras geométricas de los siguientes alcanos ramificados.

Construcción de metano.

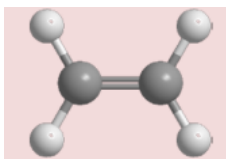
9. Consultar el siguiente enlace http://www.educaplus.org/moleculas3d/alcanos_ram.html y revisar la estructura del 2-Metilpropano.
10. Completa la siguiente tabla, escribiendo el nombre, la fórmula condensada y la fórmula semidesarrollada de los siguientes alcanos ramificados.

ALCANOS			
Nombre del alcano	Fórmula condensada	Fórmula semidesarrollada	Estructura geométrica
2-Metilpropano			
2,2-Dimetilpropano			
2-Metilbutano			
2,2-Dimetilbutano			
2,3-Dimetilbutano			

Construcción de modelos moleculares alquenos

Construcción de eteno.

11. Consultar el siguiente enlace <http://www.educaplus.org/moleculas3d/alquenos.html> y revisar la estructura del eteno.
12. En una esfera negra inserta dos conectores largos y un conector mediano en un mismo plano con un ángulo de 120° entre cada conector.
13. Repite el paso anterior con otra esfera negra.
14. Junta el conector mediano de una esfera con el conector mediano de otra esfera para formar un enlace doble.
15. Inserta 1 esfera blanca en cada uno de los cuatro conectores como se ve en la imagen.



16. Completa la siguiente tabla, escribiendo el nombre, la fórmula condensada y la fórmula semidesarrollada de los siguientes alquenos.

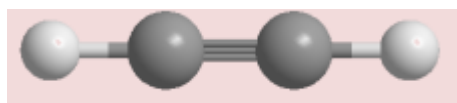
ALQUENOS			
Nombre del alqueno	Fórmula condensada	Fórmula semidesarrollada	Estructura geométrica
Eteno			
Propeno			
1-Buteno			
2-Buteno			
1-Penteno			
2-Penteno			

Alquinos

Construcción de modelos moleculares alquinos

Construcción de etino

17. Consultar el siguiente enlace <http://www.educaplus.org/moleculas3d/alquinos.html> y revisar la estructura del etino.
18. En una esfera negra inserta tres conectores pequeños y un conector largo en un mismo plano con un ángulo de 180° entre cada conector.
19. Inserta una esfera negra en los tres conectores pequeños de la anterior esfera negra.
20. Coloca un conector en la segunda esfera negra en un mismo plano formando un ángulo de 180° entre cada conector como se ve en la imagen.



21. Completa la siguiente tabla, escribiendo el nombre, la fórmula condensada y la fórmula semidesarrollada de los siguientes alquenos.

ALQUINOS			
Nombre del alqueno	Fórmula condensada	Fórmula semidesarrollada	Estructura geométrica
Etino			
Propino			
1-Butino			
2-Butino			
1-Hexino			
2-Hexino			
3-Hexino			

Cuestionario:

1. ¿Qué diferencia existe entre alcanos, alquenos y alquinos?
2. ¿Qué diferencia existe entre alcanos normales y alcanos ramificados?
3. ¿Cuál fue la estrategia que seguiste para construir cada modelo molecular?
4. ¿Cuáles fueron las dificultades para escribir y dibujar los modelos solicitados?

Producto(s)

- Investigación previa individual antes de la práctica.
- Informe de la actividad y conclusiones a las que llegaron por equipo.

Evaluación

Modelos moleculares					
Aspecto a evaluar	PUNTUACIONES				
	%	Excelente	Suficiente	Insuficiente	
Construcción de modelos moleculares	15	Construye todas las partes de los modelos sin errores	Construye todas las partes de los modelos con algunos errores	Construye todas las partes de los modelos con errores	
Identificación de los modelos estructurales	15	Identifica y explica tres o mas características del modelo.	Identifica y explica dos características del modelo.	Identifica y explica una característica del modelo.	
Escritura de las fórmulas de hidrocarburos	15	Escribe las fórmulas condensadas y semidesarrolladas sin errores	Escribe las fórmulas condensadas y semidesarrolladas con algunos errores	Escribe las fórmulas condensadas y semidesarrolladas con muchos errores	
				Total	
Reporte de prácticas de laboratorio					
Aspecto a evaluar	PUNTUACIONES				
	%	Excelente	Suficiente	Insuficiente	
Introducción	10	Se apega al mínimo/máximo requerido. Es un escrito original con ideas completas y claras sobre el tema.	Solo se apega al mínimo requerido. Algunos párrafos son textuales y no se menciona la fuente. Algunas ideas del tema son confusas.	No cumple con lo solicitado. Es un texto incongruente y prácticamente textual.	
Desarrollo	15	Realiza todos los experimentos, mencionando el procedimiento de manera completa, incluyendo el material y equipo utilizado. Las respuestas son congruentes con los experimentos realizados.	Realiza un 80 % de los experimentos, mencionando el procedimiento de manera completa, incluyendo el material y equipo utilizado. Las respuestas son congruentes con los experimentos realizados.	Realiza un 50 % o 60 % de los experimentos, mencionando el procedimiento de manera completa, incluyendo el material y equipo utilizado. Las respuestas son congruentes con los experimentos realizados.	
Interpretación y análisis de sus resultados	15	Recopila y ordena los datos en relación al procedimiento. Se presentan los datos en las tablas, gráficas, dibujos, etc. Claramente identificados. Los datos se interpretan y analizan comparativamente con la información bibliográfica consultada.	Presenta datos ordenados en relación al procedimiento. Se presentan los datos en las tablas, gráficas, dibujos, etc. Claramente identificados. Los datos se interpretan y analizan parcialmente en un 80%.	Tiene datos parcialmente ordenados. Presenta algunas tablas, gráficas, dibujos, etc. Claramente identificados. Los datos se interpretan y analizan en un 50%.	
Conclusión	10	Deduce el comportamiento de la (s) variable(s) estudiada(s) a partir del problema planteado. Rechaza o acepta la hipótesis e incluye propuestas de mejora o genera nuevos problemas.	Deduce el comportamiento de la (s) variable(s) estudiada(s) a partir del problema planteado. Incluye el rechazo o aceptación de la hipótesis, pero no las propuestas de mejoras.	Deduce el comportamiento de la (s) variable(s) estudiada(s) a partir del problema planteado. No incluye el rechazo o aceptación de la hipótesis, ni propone mejoras.	
Fuentes de información	5	Recupera información relacionada con el manual de laboratorio, pero además; busca información adicional, cuya bibliografía cita oportunamente.	Se apega a la información del manual	No se apega al manual ni incluye información de otra fuente.	
	100%				

ACTIVIDAD 5. Aspectos Ambientales en la industria Petrolera

Técnica didáctica	Exposiciones presenciales (ver Anexo), con apoyo de presentaciones en PowerPoint; uso de medios tecnológicos de información (consulta de Internet y uso de Youtube y Face Book)
Temática	Importancia del Petróleo: Aspectos Ambientales

Nombre de la actividad:	Tiempo estimado para su desarrollo:
Aspectos Ambientales en la industria Petrolera	<i>2 sesiones de 50 minutos</i>
Prerrequisitos para realizar la actividad	Composición y procesamiento del petróleo Hidrocarburos Contaminación ambiental
Objetivo(s) de aprendizaje:	Que los estudiantes conozcan: <ol style="list-style-type: none"> 1) Los contaminantes específicos que se generan en las plantas que conforman la industria petrolera. 2) Los impactos ambientales provocados por eventos de descontrol en los procesos y/o equipos propios de la industria. 3) Las principales leyes y normas que reglamentan las emisiones y descargas inherentes a las operaciones y actividades petroleras. 4) Las acciones y medidas, así como los recursos tecnológicos que permiten mitigar y/o controlar estas emisiones y descargas.
Contenidos de la actividad:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Procesos de la petroquímica 2. Contaminación ambiental derivada de la industria del petróleo 3. Legislación y normatividad del petróleo
Número de integrantes de cada equipo de trabajo:	Equipos de 4 alumnos
Recursos y materiales didácticos para el aprendizaje:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memorias de Labores de Petróleos Mexicanos, Página Web de Pemex, www.Pemex.com. 2. Videos en Youtube sobre derrames de petróleo crudo https://www.youtube.com/watch?v=dp918LIB3A8, https://www.youtube.com/watch?v=zViVeezpMkw 3. Marco Normativo: http://www.pemex.com/Paginas/default.aspx#.U2maEoF5Pbx, (http://www.pemex.com/acerca/marco_normativo/Paginas/default.aspx#.U2mabYF5Pbz http://www.pemex.com/acerca/marco_normativo/Paginas/leyes.aspx#.U2ma0oF5Pbw) www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5313544&fecha=10/09/2013.
Instrucciones para la actividad	

ANEXO:

Para estudiar los contenidos mencionados, se dedicarían dos sesiones. Con la ayuda de diagramas descriptivos en PowerPoint, durante la primera sesión se presentaría el material que a continuación se comenta.

Cabe señalar que se haría la recomendación a los alumnos que no sería necesario tomar notas, ya que se compartirían por Facebook las presentaciones.

Primera Sesión**1. Estructura Operativa de la Industria Petrolera**

La industria petrolera es potencialmente contaminadora desde dos puntos de vista: en primer lugar, pueden deteriorar el ambiente las operaciones propias de esta industria, en segundo entrañan ese mismo riesgo, algunos de sus productos al ser utilizados.

Sin embargo, las actividades petroleras ocasionan cambios ecológicos similares a los que provocan otras industrias, o a los que provienen del proceso de urbanización. Lo que es seguro es que las repercusiones en el medio ambiente, serán tanto más grandes, cuanto menores sean las acciones preventivas y/o correctivas que se puedan llevar a cabo para contrarrestarlas.

Las actividades de las compañías petroleras pueden comprender una o varias de las siguientes; búsqueda de petróleo y gas natural (Prospección y Exploración), recuperación del petróleo (Perforación y Explotación de pozos), procesamiento de crudo (Refinación) y producción de petroquímicos a partir de la corrientes derivadas de las refinerías y de las plantas de proceso de gas natural. Pemex es un caso singular pues realiza todas estas actividades, además de la distribución y comercialización de sus productos.

Por medio de la actividad de Exploración, se registran los yacimientos con altas posibilidades para recuperar petróleo crudo en forma rentable, Una vez seleccionado el sitio se lleva a cabo la perforación de los pozos, por los cuales se extrae el petróleo crudo, muchas veces asociado al gas natural (aunque puede tratarse sólo de pozos de gas natural).

El crudo previamente tratado para estabilizarlo, separando la parte líquida de la gaseosa (gas natural) se conduce por medio de oleoductos a las refinerías, Como ya se trató en el contenido correspondiente al proceso de crudo, en estas instalaciones se obtienen los productos petrolíferos (gas licuado, gasolinas, querosenos, diesel, combustóleo, lubricantes y asfaltos). Asimismo se obtienen las naftas (gasolinas naturales de C^{6+}) que son la materia prima de numerosos productos petroquímicos (benceno, tolueno, xilenos, y otros).

El gas natural y los condensados recuperados, si contienen azufre, envían a las endulzadoras, que son instalaciones propias para desulfurar estas corrientes; una vez desulfuradas se envía el gas natural a las plantas criogénicas, donde se obtiene metano (que es el gas natural), etano y otros hidrocarburos más pesados (C^{3+}). El etano constituye la materia prima del etileno (del cual se obtienen los polietilenos y acetaldehído).

2. Contaminación Derivada de la Industria Petrolera

En las actividades de la industria petrolera hay cuatro formas de contaminación al ambiente:

- 1) Emisiones al aire
- 2) Descargas al agua
- 3) Generación de residuos
- 4) Fugas y derrames de hidrocarburos

Las emisiones al aire están conformadas por compuestos que se generan por la combustión y la evaporación de hidrocarburos (HCB) y por compuestos producidos por la combustión de corrientes gaseosas y líquidas que contienen azufre.

Cabe señalar que el ruido es considerado como una forma de contaminación al aire, y ciertamente tiene un perjudicial efecto en el ambiente por lo que esta regulado. Básicamente es causado por maquinaria rotativa, como turbinas, compresores, motores y máquinas. Para controlar estos ruidos, los equipos que los causan se aíslan o encierran o se colocan silenciadores adecuados como es en el caso de los inyectores y turbinas.

En la mayoría de los casos, los contaminantes que se monitorean y se hace cabal registro para su control son: 1) Óxidos de azufre (SOx), 2) Óxidos de nitrógeno (NOx), 3) Partículas Suspendidas Totales (PST), 4) Compuestos Orgánicos Totales (COT).

En cuanto a las descargas, éstas se encuentran presentes en las corrientes de agua como resultado de su utilización en el procesamiento de HCB y productos petroquímicos e incluyen compuestos sujetos a control por la normatividad vigente. Los parámetros a controlar son: 1) Grasas y aceites (GyA), 2) Sólidos Suspendidos Totales (SST), 3) Nitrógeno Total (Ntot) 4) Otros (incluye sulfuros, fenoles y metales pesados)

En promedio, en Pemex se puede considerar que las emisiones al aire constituyen un 75% de las emisiones y descargas contaminantes totales. De éstas el 70% aproximadamente son emisiones de (SOx) y 10% son COT. Estos índices no pueden ser comparables con los de otras industrias por las características de complejidad de la empresa nacional petrolera.

De las emisiones de SOx se generan aproximadamente 55% en las refinerías, 25% en los centros procesadores de gas (plantas endulzadoras y de recuperación de azufre), y 20% en las plataformas marinas de Campeche (se envía el gas a quemadores por falta de capacidad de compresión).

Por su parte, las descargas de contaminantes al agua representan aproximadamente el 15% de las emisiones y descargas totales; cerca del 60% de estas descargas son SST, 20% son GyA y otro 20% corresponden a Nitrógeno Total (Ntot).

Los derrames y fugas se deben básicamente a rupturas de ductos (oleoductos y/o poliductos) y que pueden deberse a eventos accidentales o bien actos vandálicos (tomas clandestinas). Por ello suceden principalmente en tierra, aunque pueden ocurrir en el mar (oleoductos marinos).

Las fugas de hidrocarburos son emisiones al aire y suceden la mayoría de las veces durante la perforación de los pozos, aunque también por fallas en los equipos de proceso en las refinerías y plantas procesadoras de gas. Representan menos del 1% de las emisiones y descargas totales.

Los residuos son aquellas sustancias que la legislación mexicana considera peligrosas y son generados por las operaciones propias de la industria petrolera. Representan más o menos el 22% de las emisiones y descargas totales. Aproximadamente el 86% del volumen total de residuos peligrosos se compone de tres tipos de residuos: Lodos y recortes de perforación 72%; lodos aceitosos de refinerías, lodos de tratamiento de aguas de proceso y catalizadores gastados 8%; y aceites gastados de refinerías y plantas petroquímicas 6%. En plantas petroquímicas se generan clorohidrocarburos pesados, lodos de tratamiento de agua de proceso y lodos de dicloroetano.

Al término de esta sesión se solicitaría a los alumnos visualizar los videos titulados "El derrame de petróleo en el Golfo de México", las direcciones electrónicas son :

<https://www.youtube.com/watch?v=dp918LIB3A8>,

<https://www.youtube.com/watch?v=zViVeezpMkw>

Segunda Sesión

2.1 Identificación de generación de contaminantes en las unidades de proceso y en algunos equipos principales. Caso Pemex.

Para la segunda sesión se explicaría más a detalle los contaminantes que se generan en las instalaciones, principalmente en las refinerías, y la forma como se controla o mitiga esta contaminación. Se haría nuevamente una presentación en PowerPoint y se emplearían diagramas y cuadros muy sintéticos que permitiesen a los alumnos conocer lo siguiente:

En las refinerías las mayores fuentes potenciales de emisión de contaminantes a la atmósfera son los gases de combustión de los hervidores y hornos de proceso, y los vapores de hidrocarburos

provenientes de los equipos y tanques de almacenamiento.

El contenido en SO₂ de los gases de combustión se controla para no superar las normas, lo cual se logra al limitar el contenido de azufre en el combustible. Cabe señalar que la emisión de Sulfuro de Hidrógeno (H₂S) en las plantas recuperadoras de azufre es prácticamente cero, debido a que se utilizan procesos muy sofisticados (Oxidación Selectiva Super-Claus) y el SO₂ que no se lograra reducir a azufre elemental, se incinera a 200 pies o más de altura, de modo que al nivel del suelo las concentraciones de se gas está por debajo de los valores de seguridad.

Con respecto a los vapores de hidrocarburos, se recogen en sistemas de tuberías cerrados y se usan como combustible, en el caso de los caudales fueran elevados, los vapores se incineran en un quemador (desfogues) con especiales precauciones para evitar los humos visibles y asegurando unaq combustión completa.

Las unidades de cracking catalítico tienen ciclones en varias etapas para minimizar las pérdidas de polvo de catalizador a la atmósfera. También se emplean precipitadores electrostáticos junto con los quemadores de residuos para eliminar especialmente el CO el polvo visible de los gases efluentes del regenerador catalítico.

Por lo que se refiere a la descargas, las fuentes más comunes de agua residual en las refinerías son: drenaje de aguas superficiales de purga, lavado con agua de los depósitos de almacenamiento de crudo y productos, agua del desalador, agua de la sección de coque, efluentes de torres de enfriamiento y calderas.

Caso Pemex.

Como ya se dijo anteriormente, en Pemex las emisiones al aire constituyen un 75% de las emisiones y descargas contaminantes totales, correspondiendo el 70% aproximadamente a emisiones de SO_x y 10% a COT. En lo que se refiere a misión de humos, en condiciones normales de operación de sus instalaciones de explotación, refinación y petroquímica, cumple durante más del 95% del tiempo con los límites permisibles del reglamento.

Por lo que respecta a la emisión de polvos, las plantas de desintegración catalítica y de coque son consideradas por reglamentación fuentes de contaminación, sin embargo durante las condiciones normales de operación cumplen con la normatividad, y sólo en la proximidad de reparación y mantenimiento puede suceder algún registro fuera de norma.

Por lo que se refiere a las aguas de desecho en las actividades de refinación y petroquímica, se tienen los problemas más significativos de contaminación; en primer lugar por el volumen que se utiliza, en segundo lugar por el tipo de contaminantes y en tercer por la localización de las descargas en los cuerpos receptores (el suministro de agua que se requiere es del orden de los 800 mil M³/d y la descarga de 500 mil M³/d).

Las principales fuentes de contaminación de las aguas de desecho están constituidas por el agua separada de los tanques de almacenamiento de crudo, el agua de salida de los acumuladores, y en general el agua drenada en todas las plantas de proceso. Los sistemas de tratamiento que actualmente se encuentran operando son: Tratamiento de aguas negras, tratamiento de sosas, Separadores primarios tipo API, Clarifloculadores, Equipos para flotación con aire y plantas neutralizadoras.

Los principales contaminantes de las aguas provenientes de refinerías y plantas petroquímicas son: compuestos de azufre, fenoles y aceite. Específicamente, de las plantas catalíticas la corriente de agua drenada puede contener H₂S, NH₃, cianuros, y fenoles, y hay que tener en cuenta que en las plantas de desulfuración, alquilación y polimerización, el agua utilizada en sus procesos puede estar contaminada por fluoruros orgánicos e inorgánicos, mercaptanos, y restos de catalizador.

Por último, por lo que se refiere a desechos sólidos, en Pemex se seleccionan áreas debidamente confinadas para evitar al máximo, la contaminación. Los principales desechos son: catalizadores agotados, lodos de sedimentación y recortes de perforación.

Gases de Efecto Invernadero

Se estima que en la instalaciones de Pemex se envían a la atmósfera 40 millones de toneladas de CO₂, de las cuales en la explotación de crudo y gas se emitió el 33%, en refinación 34%, en proceso de gas natural 16% y en petroquímica 17%. Evidencias científicas indican que el cambio climático global

provocado por los gases de efecto invernadero (entre ellos el CO₂) provocan disturbios atmosféricos de graves consecuencias. Por ello, la tendencia tecnológica en Pemex es la cogeneración, para lo cual se llevan la construcción de unidades recuperadoras de calor para la generación de vapor, aprovechando así el calor de los gases de salida de las turbinas, evitando enviar a la atmósfera estos gases.

2.2 Instalaciones para el control de contaminantes en las refinерías

En la refinación del petróleo crudo, se han dispuesto numerosas medidas para controlar eficazmente sus emisiones y descargas contaminantes. A manera de ejemplo se indican algunos de los procedimientos que se realizan para "limpiar" las corrientes de agua contaminada.

Para el control de emisión de polvos, se utilizan colectores mecánicos tipo ciclón, que basan su operación en la pérdida de velocidad de las partículas en suspensión. Las plantas de desintegración catalítica cuentan con ciclones primarios y secundarios con eficiencias de 99%.

El agua superficial se recoge en zanjas abiertas y en alcantarillas y el agua de tanques de proceso se recoge en sistemas de tubería de purga; El agua que está contaminada con aceite, se almacena en albercas de hormigón, llamadas separadores API., de manera que el aceite decantado se bombea a los depósitos e productos sucios y se reprocesa; el agua procedente de los separadores API, es más tarde purificada, por coagulación de las impurezas en tanques de flotación. En esta etapa se emplea una mezcla de hidróxido férrico y de aluminio, que hacen que las impurezas formen una espuma o lodo que flota en la superficie del agua, la espuma se retira y se sedimenta. Los fangos resultantes se incineran.

Son muchas las acciones que se pueden realizar para evitar dañar los cuerpos receptores de descargas residuales como lagos, ríos y mares, que van desde acciones de prevención hasta acciones más sofisticadas como la descrita. La colocación de diques de tierra alrededor de tanques de almacenamiento puede prever daños mayores en caso de derrames.

3. Marco Normativo

En el Diario Oficial publica SEMARNAT la norma sobre hidrocarburos en suelos (NOM-138-SEMARNAT/SSA-2012, sobre límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos de muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación. La dirección es: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5313544&fecha=10/09/2013.

En México, Petróleos Mexicanos como la empresa encargada para la producción de petróleo crudo, gas natural y productos derivados, su distribución y venta, debe observar las leyes que a continuación se enlistan: Ley general del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente; Ley Federal sobre Metrología y Normalización; Ley general para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y la ley Federal de Responsabilidad Ambiental. La dirección electrónica es: <http://www.pemex.com/Paginas/default.aspx#.U2maEoF5Pbx>,

(http://www.pemex.com/acerca/marco_normativo/Paginas/default.aspx#.U2mabYF5Pbz

http://www.pemex.com/acerca/marco_normativo/Paginas/leyes.aspx#.U2ma0oF5Pbw)

Asimismo está sujeto a una serie de reglamentos (1) que norman sus actividades con el medio ambiente. En caso de desear consultarlos se encuentran en la siguiente dirección: http://www.pemex.com/acerca/marco_normativo/Paginas/reglamentos.aspx#.U2mY_oF5Pbw

(1) Los reglamentos son los siguientes: Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas; Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Auditoría Ambiental; Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental; Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos; Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido. Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos; Reglamento para Prevenir y Controlar la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias. Reglamento en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera; Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico; Reglamento de Registro de Emisiones y Transparencia de

Contaminantes.

A fin de que los alumnos tengan idea de las magnitudes que se manejan en las regulaciones y estándares de calidad del aire se les proporcionaría un cuadro representativo de los máximos permitidos (ppm) en Estados Unidos de las emisiones de SOx, partículas, hidrocarburos, NO₂, y CO.

Recapitulación

Como actividad final se solicitaría a los alumnos la elaboración de un mapa mental global, que sirviera de recapitulación de los contenidos revisados. El propósito sería repasar y aclarar dudas o conceptos así como intercambio de opiniones entre los alumnos y el profesor. Este mapa mental sería comentado y revisado como conclusión de la sesión.

Producto(s)

Los siguientes trabajos serían llevados a cabo en equipos.

Trabajo1:

Se les solicitaría a los alumnos un trabajo de investigación acerca de las causas que llevaron al cierre de la refinería 18 de Marzo, en Azcapotzalco, para lo cual se les daría algunas referencias bibliográficas.

Los resultados de la investigación deberán enviarlos por e-mail al profesor, la extensión mínima sería de dos cuartillas y deberá incluir una opinión discutida por el grupo sobre el caso particular.

Trabajo 2.

Mediante la consulta de la página Web de Pemex, enlistar las leyes y normas ambientales que regulan las actividades de Pemex.

Trabajo 3

La realización de un mapa mental que recapitulara los contenidos estudiados; estos mapas servirían de base para recapitular la temática global.

Evaluación

Se les dará un cuestionario sobre los contenidos estudiados, incluyendo algunas preguntas de investigación que también podrían resolverlos en grupos de cuatro alumnos y lo envíen por correo electrónico al profesor.