

## PROGRAMA DE ASIGNATURA - SÍLABO

### 1. DATOS GENERALES

<b>Modalidad:</b> PRESENCIAL ESPE LTGA-G RODRIGUEZ LARA		<b>Departamento:</b> CIENCIAS DE ENERGIA Y		<b>Área de Conocimiento:</b> PETROQUIMICA	
<b>Nombre Asignatura:</b> CATÁLISIS		<b>Período Académico:</b> PREGRADO S-I MAY21 - SEP21			
<b>Fecha Elaboración:</b> 23/10/20 07:06 AM		<b>Código:</b> A0608	<b>NRC:</b> 4955	<b>Nivel:</b> PREGRADO	
<b>Docente:</b> TUZA ALVARADO PABLO VINICIO pvtuza@espe.edu.ec					
<b>Unidad de Organización</b>		PROFESIONAL			
<b>Campo de Formación:</b>		PRAXIS PROFESIONAL			
<b>Núcleos Básicos de</b>		Los campos de estudio de la carrera se han estructurado en núcleos del conocimiento, que integran las disciplinas, que corresponden a los núcleos más importantes de la carrera por su naturaleza lógica en el campo petroquímico:			
<b>CARGA HORARIA POR COMPONENTES DE APRENDIZAJE</b>					<b>SESIONES SEMANALES</b>
<b>DOCENCIA</b>	<b>PRACTICAS DE APLICACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN</b>		<b>APRENDIZAJE AUTÓNOMO</b>		
32	32		32		
<b>Fecha Elaboración</b>		<b>Fecha de Actualización</b>		<b>Fecha de Ejecución</b>	
27/03/2020		30/03/2020		23/11/2020	
<b>Descripción de la Asignatura:</b>					
La Asignatura Catálisis es la continuación de la Asignatura Ingeniería de Reacciones Químicas. La presente Asignatura es importante para la formación de un Petroquímico porque es conocido que al menos un 70 % de los procesos petroquímicos son llevados a cabo en presencia de un catalizador. Tener conocimientos sobre Catálisis permitirá obtener catalizadores similares empleados en la industria y explicar la razón del desempeño de un catalizador en una reacción química en escala industrial. Dichos conocimientos serán transmitidos a lo largo del curso de Catálisis.					
<b>Contribución de la Asignatura:</b>					
Proveer al profesional en formación de conocimientos y herramientas para detección de evidencias fundamentales sobre el desempeño de un catalizador en una reacción química, lo que posibilitará la correspondiente adaptación de la tecnología a nuestro medio, así como también crearán bases firmes para la investigación de otros procesos catalíticos en sintonía con los requerimientos y desafíos del mercado relacionados con el área de la Petroquímica.					
<b>Resultado de Aprendizaje de la Carrera: (Unidad de Competencia)</b>					
Aprender los conceptos básicos y definiciones de la Catálisis Homogénea y Heterogénea Entender las técnicas de preparación y de caracterización catalizadores Explicar el desarrollo de reacciones catalíticas desarrolladas en la industria tomando en cuenta el catalizador					
<b>Objetivo de la Asignatura: (Unidad de Competencia)</b>					
Proporcionar al profesional en formación las bases necesarias para la síntesis y caracterización de catalizadores y bases para el entendimiento y explicación de reacciones químicas de interés industrial.					
<b>Resultado de Aprendizaje de la Asignatura: (Elemento de Competencia)</b>					
Explica definiciones, métodos de preparación y caracterización de catalizadores. Entiende la razón del desempeño de catalizadores en reacciones químicas desarrolladas en la industria.					

## PROGRAMA DE ASIGNATURA - SÍLABO

### Proyecto Integrador

Ejecución de sistemas de transformación alternativos inherentes a las actividades productivas de la región.

### PERFIL SUGERIDO DEL DOCENTE

#### TÍTULO Y DENOMINACIÓN

**GRADO:** Ingeniero Químico

**POSGRADO:** Maestría O Ph.D

## 2. SISTEMA DE CONTENIDOS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

CONTENIDOS	
<b>Unidad 1</b> Conceptos básicos y Preparación de Catalizadores	<b>Horas/Min:</b> 21:18 <b>HORAS DE TRABAJO AUTÓNOMO</b> Prácticas de Aplicación y Experimentación
<p><b>Introducción y Conceptos Básicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Catálisis heterogénea industrial</li> <li>Definiciones</li> <li>Termodinámica y energía</li> <li>Clasificación y selección de catalizadores</li> <li>Catálisis homogénea</li> </ul> <p><b>Velocidades y modelos cinéticos de reacciones catalíticas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Correlaciones empíricas</li> <li>Modelos cinéticos formales</li> <li>Algunos usos y limitaciones de modelos cinéticos</li> <li>Mezclas de reactivos</li> <li>Envenenamiento y Periodos de inducción</li> <li>Compensación</li> </ul> <p><b>Preparación de catalizadores y manufactura</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Métodos generales de manufactura</li> <li>Método de Precipitación</li> <li>Impregnación</li> <li>Métodos de preparación especiales</li> <li>Soportes de catalizador</li> <li>Promotores</li> </ul>	<p><b>Tarea 1</b> Clasificación de catalizadores</p> <p><b>Tarea 2</b> Envenenamiento y Periodos de Inducción</p> <p><b>Laboratorio 1</b> Preparación de Catalizadores</p> <p><b>Tarea 3</b> Preparación de Catalizadores</p>
ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE / HORAS CLASE	
<b>COMPONENTES DE DOCENCIA</b>	12
<b>PRÁCTICAS DE APLICACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN</b>	12
<b>HORAS DE TRABAJO AUTONOMO</b>	12
<b>TOTAL HORAS POR UNIDAD</b>	<b>36</b>

CONTENIDOS	
<b>Unidad 2</b> Caracterización de catalizadores y catalizadores usados en la industria	<b>Horas/Min:</b> 21:18 <b>HORAS DE TRABAJO AUTÓNOMO</b> Prácticas de Aplicación y Experimentación
<p><b>Caracterización física y examinación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Medición del área superficial</li> <li>Volumen de poro</li> <li>Distribución de tamaño de poro</li> </ul>	

## PROGRAMA DE ASIGNATURA - SÍLABO

### 2. SISTEMA DE CONTENIDOS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Propiedades mecánicas Métodos instrumentales Catalizador de referencia  <b>Catalizadores de metales soportados</b> Actividad del metal Dispersión del metal Catalizadores en forma de aleación Sinterización, movilidad y redispersión Formación de Carbón Envenenamiento de catalizadores metálicos Reacciones de hidrogenación  <b>Catalizadores ácidos y zeolitas</b> Fuente de acidez Determinación de la fuerza ácida Propiedades ácidas de sólidos representativos Correlación entre acidez y Actividad Catalítica Mecanismos de craqueamiento catalítico Catalizador Base y Ácido Base Zeolitas Otros sólidos ácidos Metil ter-butil éter	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;"><b>Laboratorio 1</b></td> <td>Caracterización de catalizadores</td> </tr> <tr> <td><b>Tarea 1</b></td> <td>Caracterización de catalizadores</td> </tr> <tr> <td> </td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>Tarea 2</b></td> <td>Desactivación del catalizador</td> </tr> <tr> <td> </td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>Tarea 3</b></td> <td>Zeolitas</td> </tr> </table>	<b>Laboratorio 1</b>	Caracterización de catalizadores	<b>Tarea 1</b>	Caracterización de catalizadores	 		<b>Tarea 2</b>	Desactivación del catalizador	 		<b>Tarea 3</b>	Zeolitas
<b>Laboratorio 1</b>	Caracterización de catalizadores												
<b>Tarea 1</b>	Caracterización de catalizadores												
<b>Tarea 2</b>	Desactivación del catalizador												
<b>Tarea 3</b>	Zeolitas												
<b>ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE / HORAS CLASE</b>													
<b>COMPONENTES DE DOCENCIA</b>	10												
<b>PRÁCTICAS DE APLICACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN</b>	10												
<b>HORAS DE TRABAJO AUTONOMO</b>	10												
<b>TOTAL HORAS POR UNIDAD</b>	<b>30</b>												

CONTENIDOS		
Unidad 3	Horas/Min: 21:24	HORAS DE TRABAJO AUTÓNOMO
<b>Oxidación catalítica</b> Mecanismo Redox Oxidación y amoxidación de propileno Etileno a óxido de etileno Butileno a Butadieno Metanol a formaldehído Anhídrido maleico y anhídrido ftálico Acetato de vinilo Oxidación de amoniaco Síntesis de cianuro de hidrógeno Control de emisiones en los motores de vehículos Reducción de NOx de fuentes estacionarias		Prácticas de Aplicación y Experimentación

**PROGRAMA DE ASIGNATURA - SÍLABO**

**2. SISTEMA DE CONTENIDOS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE**

Literatura Metanación <b>Procesamiento de petróleo e hidrocarburos</b> Composición de petróleo Fraccionamiento Combustibles para motores Craqueamiento catalítico Reformado catalítico Ciclacion Isomerizacion Catalizadores de sulfuro de molibdeno Hidrodesulfuración Hidrodenitrificación Hidrodeoxidación Hidrodesmetalización Hidrocraqueamiento Efectos de interacción Conversión de residuo y petróleo pesado Hidrotratamiento Deshidrogenación Hidrodealquilación Regeneración de catalizador coquizado por combustión <b>Gas de síntesis y procesos asociados</b> Reformado con vapor Síntesis de Fischer-Tropsch Reacción de desplazamiento gas-agua Síntesis de Metanol Síntesis de amoniaco Metanación	<b>Tarea 1</b>	Procesos Catalíticos Petroquímicos
	<b>Tarea 2</b>	Hidrotratamiento
	<b>Laboratorio 1</b>	Productos Derivados del Gas de Síntesis
	<b>Tarea 3</b>	Productos Derivados del Gas de Síntesis

**ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE / HORAS CLASE**

<b>COMPONENTES DE DOCENCIA</b>	<b>10</b>
<b>PRÁCTICAS DE APLICACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN</b>	<b>10</b>
<b>HORAS DE TRABAJO AUTONOMO</b>	<b>10</b>
<b>TOTAL HORAS POR UNIDAD</b>	<b>30</b>

**3. PROYECCIÓN METODOLÓGICA Y ORGANIZATIVA PARA EL DESARROLLO DE LA**

<b>Metodos de Enseñanza - Aprendizaje</b>	
1	Resolución de Problemas
2	Investigación Exploratoria
3	Clase Magistral

## PROGRAMA DE ASIGNATURA - SÍLABO

### Empleo de Tics en los Procesos de Aprendizaje

- 1 Herramientas Colaborativas (Google, drive, onedrives, otros)
- 2 Video Conferencia
- 3 Aula Virtual
- 4 Material Multimedia

### 4. RESULTADOS DEL APRENDIZAJE, CONTRIBUCIÓN AL PERFIL DEL EGRESO Y TÉCNICA DE

PROYECTO INTEGRADOR DEL NIVEL RESULTADO DE APRENDIZAJE POR UNIDAD CURRICULAR	Niveles de logro: Alta(A), Media (B), C(Baja).	ACTIVIDADES INTEGRADORAS
1. Conocimientos acerca de procesos de oxidación catalítica y visión de procesos catalíticos industriales	Alta A	
2. Comprende cómo funciona cada técnica de caracterización proporcionada y conoce que característica del catalizador puede ser determinada con la técnica de caracterización. Visión de catalizadores empleados en la industria.	Alta A	
3. Comprende que causa el fenómeno catalítico y conoce la diferencia entre los diferentes métodos de preparación de catalizadores.	Alta A	

### 6. TÉCNICAS Y PONDERACION DE LA EVALUACIÓN

Técnica de evaluación	1er Parcial	2do Parcial	3er Parcial
Investigación Bibliográfica	1	1	1
Examen Parcial	7	7	7
Pruebas oral/escrita	5	5	5
Resolución de Ejercicios	2	2	2
Prácticas	2	2	2
Laboratorios/Informes	3	3	3
<b>TOTAL:</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>

### 7. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA/ TEXTO GUÍA DE LA ASIGNATURA

Título	Autor	Edición	Año	Idioma	Editorial
Chemical Kinetics and catalysis	Masel I, Richard	-	2001	eng	Editorial Wiley Interscience
Homogeneous catalysis with metal complexes fundamentals and applications	Duca, Gheorghe	-	2012	eng	Springer Berlin Heidelberg

### 8. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Título	Autor	Edición	Año	Idioma	Editorial
--------	-------	---------	-----	--------	-----------

## PROGRAMA DE ASIGNATURA - SÍLABO

Titulo	Autor	Edición	Año	Idioma	Editorial
Heterogeneous Catalysis in Industrial Practice (Second)	Satterfield, C. N.	Second	1991	Inglés	Malabar: Krieger Publishing Company

### 9. LECTURAS PRINCIPALES

Tema	Texto	Página	URL
Institute for Complex Molecular Systems - Education for master and PhD students	Institute for Complex Molecular Systems - Education for master and PhD students	Todo el Contenido de la Página Web	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=4cMgtfm0AV4">https://www.youtube.com/watch?v=4cMgtfm0AV4</a>
Video History of Catalysis	Video History of Catalysis	Todo el contenido de la página web	<a href="https://www.youtube.com/channel/UCIJ3o7FVmJojw5rPEF3XSLA/videos">https://www.youtube.com/channel/UCIJ3o7FVmJojw5rPEF3XSLA/videos</a>

### 10. ACUERDOS

#### Del Docente:

- 1 Cumplir con las obligaciones de estudiantes y docentes para devengar la inversión que hace el estado Ecuatoriano en favor de los mismos.
- 2 Mantener en todo momento un clima de empatía y consideración entre estudiantes, profesores, administrativos, trabajadores, etc.
- 3 Cumplir con las leyes y reglamentos institucionales y orientar todos los esfuerzos en la dirección de los grandes propósitos de la Universidad (Misión, Visión)
- 4 Esforzarme en conocer con amplitud al campo académico y práctico
- 5 Asistir a clases siempre y puntualmente dando ejemplo al estudiante para exigirle igual comportamiento
- 6 Motivar, estimular y mostrar interés por el aprendizaje significativo de los estudiantes y evaluar a conciencia y con justicia
- 7 INDICAR AL ESTUDIANTE EL HORARIO DE LAS TUTORÍAS ACADÉMICAS Y/O CURRICULARES
- 8 PROPORCIONAR RUBRICA PARA LA FORMA DE CALIFICACIÓN DE LOS DEBERES O INFORME DE LABORATORIO CON SIETE DÍAS DE ANTICIPACIÓN A LA FECHA DE RECEPCIÓN DEL TRABAJO
- 9 INFORMAR SOBRE EL TRABAJO DE LOS TUTORES CURRICULARES Y SOLICITAR LA COMUNICACIÓN ENTRE LOS ESTUDIANTES Y LOS CORRESPONDIENTES TUTORES CURRICULARES
- 10 INDICAR AL ESTUDIANTE LA FORMA DE CALIFICACIÓN DE CADA PREGUNTA TEÓRICA O DE CADA EJERCICIO PARA LA LECCIÓN ESCRITA O PARA LA EVALUACIÓN DE LA UNIDAD EN EL PROPIO INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

#### De los Estudiantes:

- 1 Mantener en todo momento un clima de empatía y consideración entre estudiantes, profesores, administrativos, trabajadores, etc.
- 2 Cumplir con las leyes y reglamentos institucionales y orientar todos los esfuerzos en la dirección de los grandes propósitos de la Universidad (Misión, Visión)
- 3 Cumplir con las obligaciones de estudiantes y docentes para devengar la inversión que hace el estado Ecuatoriano en favor de los mismos.
- 4 Ser honesto, no copiar, no mentir
- 5 Firmar toda prueba y trabajo que realice en conocimiento que no he copiado de fuentes no permitidas
- 6 Colaborar con los eventos programados por la institución e identificarme con la carrera
- 7 Llevar siempre mi identificación en un lugar visible
- 8 AUTOPREPARARSE EN RELACIÓN A LOS TEMAS TRATADOS EN CLASES
- 9 SEGUIR LAS INSTRUCCIONES DE LA RUBRICA QUE SE USARÁ PARA LA CALIFICACIÓN DE LOS DEBERES O LABORATORIOS

**PROGRAMA DE ASIGNATURA - SÍLABO**

**FIRMAS DE LEGALIZACIÓN**

**FIRMADO Y  
SELLADO**

**PABLO VINICIO TUZA ALVARADO**  
DOCENTE

**EDUARDO DAVID LUNA ORTIZ**  
COORDINADOR DE AREA DE CONOCIMIENTO

**EURO RODRIGO MENA MENA**  
DIRECTOR DE DEPARTAMENTO