

# “CÁLCULO DIFERENCIAL”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Al finalizar el curso el alumno será capaz de utilizar los conceptos básicos del Cálculo Diferencial en el planteamiento, modelado y solución de problemas de matemáticas, física e ingeniería.

El estudiante desarrollará el pensamiento abstracto contribuyendo a la formación matemática que permitirá la comprensión de cursos prácticos y teóricos más avanzados.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender, explicar y aplicar conocimientos de áreas científicas básicas para su profesión como ingeniero o para realizar tareas de docencia o continuar estudios de posgrado en Ciencias, Materiales, Energías renovables o Nanotecnología; de programas nacionales o internacionales, con un alto grado de suficiencia y proactividad.</li> </ul>
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>NA</li> </ul>

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras” (Matemáticas, Física, Química y, en menor grado, las ciencias biológicas)</li> <li>Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>Identifica y comprende el campo profesional, sus orígenes y relación con otros campos profesionales tales como la Física, la Química y la Biología</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimientos teóricos sólidos en áreas de Física, Matemáticas, y química.</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades básicas de planteamiento y resolución de problemas físico-matemáticos</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> <li>Presentación de información de forma clara y precisa, de forma escrita y mediante ponencias ante público.</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el	<ul style="list-style-type: none"> <li>Búsqueda y selección de información en bibliotecas y bases de datos.</li> </ul>



Facultad de Ciencias  
Licenciatura en Ingeniería en Nanotecnología y Energías Renovables

aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"><li>• Habilidades básicas de planeación y autorregulación del aprendizaje.</li><li>• Técnicas de estudio y aprendizaje básicas.</li></ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Habilidades de gestión y organización</li></ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Exposiciones orales breves en grupo.</li><li>• Diseño de tablas, gráficas, figuras, mapas, esquemas, presentaciones.</li><li>• Habilidades de escucha, comprensión auditiva y generación de notas de clase.</li></ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Habilidades de identificación y análisis de problemas y necesidades del campo profesional.</li><li>• Desarrollo de habilidades creativas básicas.</li></ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conocimiento de los elementos básicos de un marco del comportamiento ético del estudiante (p. e. no plagio, compromiso, responsabilidad, respeto, tolerancia).</li></ul>

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	Funciones	Analizar la definición de una función real e identificar los diferentes tipos de funciones y sus características principales, así como sus representaciones graficas para plantear modelos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer distintos tipos de razonamiento matemático para la solución de un problema.</li> <li>Interpretar y distinguir diferentes formas de representar conceptos y procedimientos matemáticos, así como aplicar procedimientos y estrategias.</li> <li>Establecer modelos matemáticos para distintas situaciones.</li> <li>Validar los resultados obtenidos por los modelos matemáticos propuestos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de problemas.</li> <li>Modelado matemático para la solución de problemas.</li> <li>Desarrollo de habilidades para el uso de tecnologías de información.</li> <li>Desarrollo de expresión oral y escrita.</li> </ul>	1.1 Formas de representar una función. 1.2 Funciones esenciales: polinomiales, racionales, algebraicas, trigonométricas 1.3 Operaciones con funciones: álgebra de funciones, composición de funciones. 1.4 Funciones exponenciales 1.5 Funciones inversas. 1.6 Funciones logarítmicas	Metodología: <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> </ul> Actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>Presentar en las tres primeras clases los temas esenciales de matemáticas de bachillerato que el alumno necesita saber.</li> <li>Adoptar una plataforma de comunicación entre alumnos y profesor desde el inicio de las clases semestrales, de preferencia aquéllas establecidas por la UASLP. A través de esta plataforma se brindará información sobre el contenido del curso, la bibliografía y recursos digitales que se emplearán, y la forma de evaluación.</li> <li>Uso de software de geometría dinámica.</li> <li>Participación activa del estudiante, mediante la solución de ejercicios en clase.</li> <li>Supervisión por parte del profesor en la resolución de</li> </ul>

						ejercicios. • Asignación de trabajos y tareas
2.	Límites y continuidad	Entender el concepto de límite de funciones y aplicarlo para determinar la continuidad de una función para introducir el concepto de derivada como una razón de cambio y establecer la derivada como una función.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer distintos tipos de razonamiento matemático para la solución de un problema.</li> <li>• Interpretar y distinguir diferentes formas de representar conceptos y procedimientos matemáticos, así como aplicar procedimientos y estrategias.</li> <li>• Establecer modelos matemáticos para distintas situaciones.</li> <li>• Validar los resultados obtenidos por los modelos matemáticos propuestos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de problemas.</li> <li>• Modelado matemático para la solución de problemas.</li> <li>• Desarrollo de habilidades para el uso de tecnologías de información.</li> <li>• Desarrollo de expresión oral y escrita.</li> </ul>	<p>2.1 Establecer el concepto de límite al hallar la tangente a una curva o la velocidad de un objeto.</p> <p>2.2 Límites laterales e infinitos.</p> <p>2.3 Leyes de los límites y los métodos numéricos y gráficos para calcularlos.</p> <p>2.4 Definición precisa de un límite.</p> <p>2.5 Continuidad de una función</p> <p>2.6 Límites al infinito</p> <p>2.7 Establecer la derivada como una clase especial de límite que puede ser interpretada como una razón de cambio.</p> <p>2.8 Conocer la derivada como una función</p>	<p>Metodología:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> </ul> <p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de software de geometría dinámica.</li> <li>• Participación activa del estudiante, mediante la solución de ejercicios en clase.</li> <li>• Supervisión por parte del profesor en la resolución de ejercicios.</li> <li>• Asignación de trabajos y tareas</li> </ul>
3.	Reglas de derivación	Calcular derivadas de funciones polinomiales, racionales, algebraicas, exponenciales, logarítmicas, trigonométricas, trigonométricas inversas e hiperbólicas, a partir del concepto de la derivada en	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer distintos tipos de razonamiento matemático para la solución de un problema.</li> <li>• Interpretar y distinguir diferentes formas de representar conceptos y procedimientos matemáticos, así como aplicar procedimientos y estrategias.</li> <li>• Establecer modelos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de problemas.</li> <li>• Modelado matemático para la solución de problemas.</li> <li>• Desarrollo de habilidades para el uso de tecnologías de información.</li> <li>• Desarrollo de expresión oral y escrita.</li> </ul>	<p>3.1 Derivadas de funciones polinomiales y exponenciales</p> <p>3.2 Reglas del producto y el cociente</p> <p>3.3 Derivadas de funciones trigonométricas</p> <p>3.4 Regla de la cadena</p> <p>3.5 Derivación implícita</p> <p>3.6 Derivadas de funciones logarítmicas</p> <p>3.7 Razones de cambio en las ciencias naturales y sociales</p> <p>3.8 Crecimiento y decaimiento</p>	<p>Metodología:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> </ul> <p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de software de geometría dinámica.</li> <li>• Participación activa del estudiante, mediante la solución de ejercicios en clase.</li> <li>• Supervisión por parte del profesor en la resolución de ejercicios.</li> <li>• Asignación de trabajos y tareas</li> </ul>





		diferentes contextos aplicando las reglas de derivación.	matemáticos para distintas situaciones. Validar los resultados obtenidos por los modelos matemáticos propuestos.		exponenciales 3.9 Razones relacionadas 3.10 Aproximaciones lineales y diferenciales 3.11 Funciones hiperbólicas	
4.	Aplicaciones de la derivada	Aplicar el concepto de la derivada para la solución de problemas de optimización y análisis de funciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer distintos tipos de razonamiento matemático para la solución de un problema.</li> <li>• Interpretar y distinguir diferentes formas de representar conceptos y procedimientos matemáticos, así como aplicar procedimientos y estrategias.</li> <li>• Establecer modelos matemáticos para distintas situaciones.</li> <li>• Validar los resultados obtenidos por los modelos matemáticos propuestos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de problemas.</li> <li>• Modelado matemático para la solución de problemas.</li> <li>• Desarrollo de habilidades para el uso de tecnologías de información.</li> <li>• Desarrollo de expresión oral y escrita.</li> </ul>	4.1 La derivada como una razón de cambio. 4.2 Recta tangente y normal de una curva 4.3 Aplicaciones de la derivada en diversas áreas. 4.4 Máximos y mínimos 4.5 Concavidad y puntos de inflexión, criterio de la segunda derivada. 4.6 Teorema de Rolle y teorema del valor medio <sup>[1]</sup> <sub>SEP</sub> 4.7 Aplicaciones de máximos y mínimos. 4.8 Regla del H'opital	Metodología: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> </ul> Actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de software de geometría dinámica.</li> <li>• Participación activa del estudiante, mediante la solución de ejercicios en clase.</li> <li>• Supervisión por parte del profesor en la resolución de ejercicios.</li> <li>• Asignación de trabajos y tareas</li> </ul>

Respecto a las metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje, se sugerirá al estudiante que requiera apoyo académico que, a lo largo del semestre, adquiera o refuerce los conocimientos de matemáticas de bachillerato necesarios, a través de recursos en línea, libres y de fácil acceso, como Khan Academy, por citar un ejemplo.

**En caso de que alguna situación extraordinaria que se presente, las metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje se adaptarán de acuerdo a las directrices institucionales.**

### E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al finalizar la primera unidad.	Examen teórico práctico y tareas. Abarcan el contenido de la unidad 1. - Examen escrito: 90% - Tareas: 10% Total: 100%	20%
2.	Al finalizar la segunda unidad.	Examen teórico-práctico y tareas. Abarcan el contenido de la unidad 2. - Examen escrito: 90% - Tareas: 10% Total: 100%	20%
3.	Al finalizar la tercera unidad.	Examen teórico-práctico y tareas. Abarcan el contenido de la unidad 3. - Examen escrito: 90% - Tareas: 10% Total: 100%	20%
4.	Al finalizar la cuarta unidad.	Examen teórico-práctico y tareas. Abarcan el contenido de la unidad 4. - Examen escrito: 90% - Tareas: 10% Total: 100%	20%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	Promedio de las cuatro evaluaciones parciales 80%. Examen ordinario: 20%. Total: 100% El examen ordinario es un examen escrito, teórico práctico, que abarca todas las unidades del curso. Este examen se realizará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios.
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Examen extraordinario escrito, teórico práctico, que abarca todas las unidades y tendrá un valor del 100% de la calificación del curso. Este examen se realizará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes extraordinarios.
<b>Evaluación a título</b>	Examen a título de suficiencia escrito, teórico práctico, que abarca todas las unidades y tendrá un valor del 100% de la calificación del curso. Este examen se realizará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título de suficiencia.
<b>Evaluación a regularización</b>	Examen de regularización escrito, teórico práctico, que abarca todas las unidades y tendrá un valor del 100% de la calificación del curso. Este examen se realizará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a regularización.

### F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

#### TEXTOS BÁSICOS

- Larson, Ronald E. y Robert P.Hostetler. 2006. Cálculo con Geometría Analítica. 8ª ed. México: Mc. Graw Hill.

- Leithold, Louis. 1998. El Cálculo. 7ª ed. México : Oxford University Press.
- Stewart, James. 2018. Cálculo de una variable, Trascendentes Tempranas, 8ª ed. México: Cengage Learning.
- Larson, Ronald. 1989. E. Calculo. 3ª edición. Colombia : McGraw-Hill.
- Swokowski, Earl. W. 1987. Introducción al Cálculo con Geometría Analítica. México : Grupo Editorial Iberoamérica.
- Edwards, C. H. (Charles Henry) y Penney, David E. 1996. Cálculo con geometría analítica. Naucalpan de Juárez, Edo. de México : Prentice-Hall,
- Thomas, George B. 2015. Cálculo: varias variables, 13ª ed. México : Pearson.
- Zill, Dennis G. 2015. Matemáticas 1 : cálculo diferencial. 2ª ed. México : McGraw-Hill.

**RECURSOS DIGITALES E INFORMÁTICOS**

- Hohenwarter, Markus. 2002. Software matemático interactivo libre para la enseñanza de geometría, álgebra, estadística y cálculo. Disponible en <https://www.geogebra.org/>. (Consultada el 15 de julio de 2020).
- AIU. Atlantic International University, curso abierto de calculo diferencial e integral. Copyright© 2019. Disponible en <http://cursos.aiu.edu/Calculo%20Diferencial%20e%20Integral.html>. (Consultada el 15 de julio de 2020).
- edX, plataforma para la educación y aprendizaje. © 2020 edX Inc. Curso básico sobre funciones y sus derivadas. Disponible en <https://www.edx.org/course/bases-matematicas-derivadas> y <https://www.edx.org/course/calculus-1a-differentiation> (Consultada el 15 de julio de 2020).
- COURSERA. Acceso universal a la mejor educación del mundo, en asociación con las mejores universidades y organizaciones para ofrecer cursos en línea. © 2020 Coursera Inc. Disponible en <https://www.coursera.org/learn/introduction-to-calculus> y <https://www.coursera.org/learn/differentiation-calculus>. (Consultada el 15 de julio de 2020).
- Khan Academy. Organización sin fines de lucro. © 2020 Khan Academy. Disponilbe en <https://www.khanacademy.org/math/differential-calculus>. (Consultada el 15 de julio de 2020)

**DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES**

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Básica	Nano y ERs	Nuclear	Curso	Español	Presencial

**CRÉDITOS**

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos por Acuerdo 17/11/17 (antes 279)
1	16	4	1	3	8

### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

REQUISITOS
N/A

### EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

EQUIVALENCIAS
Cálculo I, Cálculo diferencial (2011)

### INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS
Facultad de Ciencias: Licenciatura en Ingeniería Biomédica, Licenciatura en Ingeniería Electrónica, Licenciatura en Ingeniería en Telecomunicaciones, Licenciatura en Ingeniería en Nanotecnología y Energías Renovables, Licenciatura en Biología, Licenciatura en Aplicación y Enseñanza de las Ciencias.

### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- N/A

### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

### PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

#### Formación y experiencia académica

Maestría y/o doctorado en algunas de las siguientes áreas:

- Matemáticas, Física, Ingeniería o áreas afines.

#### Formación y experiencia profesional y laboral

- Experiencia docencia en licenciatura

### MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: **35**.
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: **10**.



#### TIPO DE PROPUESTA

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

#### ELABORADORES Y REVISORES

Elaboradores de este programa	Revisores de este programa
Edgar Román Arce Santana	Esteban Cruz Hernández
Martha Eugenia Compeán Jasso	
Guadalupe Dorantes Méndez	
Elvia Ruth Palacios Hernández	
María del Carmen Rodríguez Vallarte	

# “ÁLGEBRA SUPERIOR”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Emplear y realizar cálculos con expresiones algebraicas, a partir de la identificación y manipulación de diferentes sistemas numéricos, para ejecutar algoritmos y procedimientos que le permitan dar solución a ecuaciones polinomiales.

### B. CONTENIDO EDUCATIVO

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender, explicar y aplicar conocimientos de áreas científicas básicas para su profesión como ingeniero o para realizar tareas de docencia o continuar estudios de posgrado en Ciencias, Materiales, Energías renovables o Nanotecnología; de programas nacionales o internacionales, con un alto grado de suficiencia y proactividad.</li> </ul>
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>NA</li> </ul>

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras” (Matemáticas y Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimientos teóricos sólidos en áreas de Físico-Matemáticas.</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemáticos</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos matemáticos básicos</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Búsqueda y selección de información en bibliotecas y bases de datos.</li> <li>Técnicas de estudio y aprendizaje básicas.</li> </ul>
Habilidades de trabajo	N/A



colaborativo	
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Exposiciones orales breves en grupo.</li><li>• Diseño de tablas y gráficas</li><li>• Vocabulario en inglés.</li><li>• Lecturas sencillas en inglés</li><li>• Habilidades de escucha, comprensión auditiva y generación de notas de clase.</li></ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales o sociales creativos	N/A
Responsabilidad social y reflexión ética	N/A

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

N.º	Nombre de la Unidad o Fase de Formación	Objetivo de aprendizaje de la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	Números enteros y racionales	Conocer y realizar operaciones sobre los sistemas de números enteros y racionales, como extensión de los números naturales para contar en distintas situaciones que no pueden ser abordadas sólo con los número naturales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar las diferencias entre los sistemas numéricos.</li> <li>Manejar las operaciones elementales de los números enteros.</li> <li>Manejar las operaciones elementales de los números racionales.</li> <li>Conocer y aplicar las propiedades de los número enteros y racionales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar operaciones elementales con números enteros.</li> <li>Realizar operaciones elementales con números racionales.</li> <li>Aplicar metodologías para encontrar soluciones enteras a ecuaciones.</li> </ul>	1.1. Los números enteros 1.2. Operaciones en los números enteros: adición, multiplicación y sustracción. 1.3. Divisibilidad 1.4. El algoritmo de la división 1.5. El máximo común divisor y mínimo común múltiplo 1.6. Algoritmo de Euclides 1.7. Ecuaciones diofantinas 1.8. Teorema fundamental de la Aritmética. 1.9. Números racionales. 1.10. Operaciones en los números racionales: adición, multiplicación, sustracción y división. 1.11. Fracciones irreducibles	Metodologías: <ul style="list-style-type: none"> <li>Expositiva.</li> <li>Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>Aula invertida.</li> </ul> Actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>Lección magistral.</li> <li>Secuencias didácticas.</li> <li>Taller de solución de problemas.</li> <li>Prácticas con software.</li> </ul>



2.	Números reales y complejos	<p>Conocer y realizar operaciones sobre los sistemas de números reales y complejos, como extensión de los números enteros y racionales para dar solución a ecuaciones que no tienen solución en el sistema de los números enteros o racionales</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar las diferencias entre los sistemas numéricos.</li> <li>• Manejar las operaciones elementales de los números reales.</li> <li>• Manejar las operaciones elementales de los números complejos.</li> <li>• Conocer y aplicar las propiedades de los números reales y complejos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar operaciones elementales con números reales.</li> <li>• Realizar operaciones elementales con números complejos.</li> <li>• Representar de forma gráfica los sistemas de números reales y complejos.</li> </ul>	<p>2.1. Los números reales. 2.2. Potencia y raíces de números reales. 2.3. Logaritmos y cambio de base 2.4. Valor absoluto 2.5. Números complejos 2.5. Operaciones con números complejos 2.6. Módulo y argumento de los números complejos. 2.6. Representación polar. 2.7. Potencia y raíces de números complejos 2.8. Teorema de De Moivre</p>	<p>Metodologías:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expositiva.</li> <li>• Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>• Aula invertida.</li> </ul> <p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lección magistral.</li> <li>• Secuencias didácticas.</li> <li>• Taller de solución de problemas.</li> <li>• Prácticas con software.</li> </ul>
3.	Polinomios	<p>Realiza operaciones básicas con los polinomios como formas de expresiones algebraicas para representar variables.</p> <p>Conocer y aplicar las reglas algebraicas que siguen los polinomios y sus propiedades.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expresar en lenguaje algebraico un problema.</li> <li>• Realizar manipulaciones algebraicas siguiendo las reglas algebraicas.</li> <li>• Establecer relaciones a través de ecuaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar operaciones elementales con polinomios.</li> <li>• Realizar la traducción del lenguaje descriptivo al lenguaje algebraico.</li> <li>• Manejo del lenguaje algebraico.</li> </ul>	<p>3.1. Definición de polinomios 3.2. Operaciones con polinomios. 3.3. El teorema del binomio. 3.4. El algoritmo de la división. Teorema del resto. 3.5. División sintética. Regla de Ruffini. 3.6. Máximo común divisor. Algoritmo de Euclides. 3.7. Descomposición en fracciones parciales.</p>	<p>Metodologías:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expositiva.</li> <li>• Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>• Aula invertida.</li> </ul> <p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lección magistral.</li> <li>• Secuencias didácticas.</li> <li>• Taller de solución de problemas.</li> <li>• Prácticas con software.</li> </ul>

4.	Raíces de polinomios	Plantea soluciones (raíces) de una ecuación polinómica, para dar una respuesta a un problema planteado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expresar en lenguaje algebraico un problema.</li> <li>• Realizar manipulaciones algebraicas siguiendo las reglas algebraicas.</li> <li>• Establecer relaciones a través de ecuaciones.</li> <li>• Seguir un algoritmo para la obtención de una solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar operaciones elementales con polinomios.</li> <li>• Realizar la traducción del lenguaje descriptivo al lenguaje algebraico.</li> <li>• Manejo del lenguaje algebraico.</li> <li>• Aplicación de algoritmos para la solución de un problema.</li> <li>• Identificar el método más adecuado para la resolución de una ecuación.</li> </ul>	<p>4.1. Evaluación de un polinomio            4.2. Raíces de un polinomio            4.3. Teorema fundamental del álgebra            4.4. Relación entre las raíces enteras, racionales o complejas y los coeficientes de un polinomio            4.5. Derivada de un polinomio            4.6. Raíces múltiples de un polinomio            4.7. Acotación de raíces            4.8. Regla de los signos de Descartes            4.7. Método de Sturm</p>	<p>Metodologías:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expositiva.</li> <li>• Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>• Aula invertida.</li> </ul> <p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lección magistral.</li> <li>• Secuencias didácticas.</li> <li>• Taller de solución de problemas.</li> <li>• Prácticas con software.</li> </ul>
----	----------------------	---	--	---	---	---

## E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

N.º Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al finalizar la primera unidad	Abarca los contenidos de la primera unidad - Examen escrito: 70% - Prácticas 20% - tareas y participaciones 10% Total: 100%	25%
2.	Al finalizar la segunda unidad	Abarca los contenidos de la primera unidad - Examen escrito: 70% - Prácticas 20% - tareas y participaciones 10% Total: 100%	25%
3.	Al finalizar la tercera unidad	Abarca los contenidos de la primera unidad - Examen escrito: 70% - Prácticas 20% - tareas y participaciones 10% Total: 100%	25%
4.	Al finalizar la cuarta unidad	Abarca los contenidos de la primera unidad - Examen escrito: 70% - Prácticas 20% - tareas y participaciones 10% Total: 100%	25%

Evaluación final ordinaria	Promedio de las cuatro evaluaciones parciales 100%
Evaluación extraordinaria	Tendrá derecho quien satisfaga las condiciones que estipula el Reglamento de Exámenes de la UASLP. Examen escrito sobre el contenido del curso y corresponderá al 100%
Evaluación a título	Tendrá derecho quien satisfaga las condiciones que estipula el Reglamento de Exámenes de la UASLP. Examen escrito sobre el contenido del curso y corresponderá al 100%
Evaluación a regularización	Tendrá derecho quien satisfaga las condiciones que estipula el Reglamento de Exámenes de la UASLP. Examen escrito sobre el contenido del curso y corresponderá al 100%

## F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

### TEXTOS BÁSICOS

1. Abraham Adrian Albert. Álgebra Superior. Editorial Limusa, Ciudad de México, 1991.
2. Antonio Lascurain Orive. Álgebra Superior II. Prensas de Ciencias, Ciudad de México, 2019.
3. James Victor Uspensky. Teoría de Ecuaciones. Editorial Limusa, Ciudad de México, 2009.

### Complementaria

1. Humberto Cárdenas, Emilio Lluís, Francisco Raggi & Francisco Tomás. Álgebra Superior, 2da ed. Editorial Trillas, Ciudad de México, 2015.
2. Carmen Gómez Laveaga. Álgebra Superior. Prensas de Ciencias, Ciudad de México, 2014.
3. Leonard Eugene Dickson. First Course in the Theory of Equations. Project Gutenberg, Salt Lake City, 2009.
4. Elena de Oteyza de Oteyza, Emma Lam Osnaya, Carlos Hernández Garciadiego & Ángel Manuel Carrillo Hoyo. Álgebra, 3ed. Pearson, Naucalpan de Juárez, 2007.

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio d formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Básica	Nano y ERs	Nuclear	Curso	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos por Acuerdo 17/11/17 (antes 279)
1	16	5	0	3	8

### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

REQUISITOS
Ninguno

### EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

EQUIVALENCIAS
Algebra superior (Plan 2011)

### INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos o entidades académicas:

ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMA EDUCATIVO
Facultad de Ciencias: Licenciatura en Física, Ingeniería Física, Ingeniería Biomédica, Ingeniería en Electrónica, Ingeniería en Telecomunicaciones

### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- N/A

### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario	No
Carrera ejecutiva	No



Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

### PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

#### FORMACIÓN Y EXPERIENCIAS ACADÉMICA

Maestría o doctorado en alguna de las siguientes áreas: matemáticas, matemáticas aplicadas, física o ingeniería.

#### FORMACIÓN Y EXPERIENCIA PROFESIONAL Y LABORAL

Al menos un semestre en la impartición de cursos equivalentes en el nivel superior.

En caso de contar con doctorado, no será necesaria la experiencia profesional y/o laboral.

### MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 35
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

### TIPO DE PROPUESTA

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

### ELABORADORES Y REVISORES

Elaboradores de este programa	Revisores de este programa
César Israel Hernández Vélez Diego Langarica Córdoba José Martín Luna Rivera Martín Oswaldo Méndez García	Esteban Cruz Hernández

# “QUÍMICA GENERAL”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de entender, identificar y aplicar conceptos básicos de química como estequiometría, periodicidad, estructura de Lewis, enlace químico, equilibrio químico, y cálculos químicos a partir de ecuaciones químicas balanceadas y el concepto de mol.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender, explicar y aplicar conocimientos de áreas científicas básicas para realizar tareas de docencia o continuar estudios de posgrado en Ciencias, Materiales, Energías renovables o Nanotecnología; de programas nacionales o internacionales, con un alto grado de suficiencia y proactividad.</li> </ul>
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A</li> </ul>

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica áreas de investigación de interés en Nano y/o ERs.</li> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras” (Matemáticas, Física, Química y, en menor grado, las ciencias biológicas)</li> <li>Participa en ponencias, presentación de proyectos, presentación de resultados de prácticas, explicación de carteles escolares, etc.</li> <li>Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimientos teóricos sólidos en áreas de Física, Matemáticas, y Química.</li> <li>Conceptos básicos de ciencia de materiales.</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos.</li> <li>Proactividad en la toma de decisiones</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> <li>Presentación de información de forma clara y precisa, de forma escrita y mediante ponencias ante público.</li> <li>Herramientas de estudio, lectura y redacción de documentos especializados (proyectos, informes).</li> </ul>



### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda y selección de información en bibliotecas y bases de datos.</li> <li>• Habilidades básicas de planeación y autorregulación del aprendizaje.</li> <li>• Técnicas de estudio y aprendizaje básicas.</li> </ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades de gestión y organización.</li> <li>• Habilidades de diálogo y generación de acuerdos.</li> </ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades básicas de escritura académica (argumentación, formato, citas, paráfrasis, referencias).</li> <li>• Escritura de productos simples: resumen, síntesis, reseña, ensayos simples, proyectos simples.</li> <li>• Exposiciones orales breves en grupo.</li> <li>• Diseño de tablas, gráficas, figuras, mapas, esquemas, presentaciones.</li> <li>• Vocabulario en inglés.</li> <li>• Lecturas sencillas en inglés.</li> <li>• Habilidades de escucha, comprensión auditiva y generación de notas de clase.</li> </ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de habilidades creativas básicas.</li> </ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de elementos para una identidad profesional ligada a la responsabilidad social.</li> <li>• Conocimiento y discusión de problemáticas sociales relevantes para el campo profesional.</li> <li>• Conocimiento de los elementos básicos de un marco del comportamiento ético del estudiante (p. e. no plagio, compromiso, responsabilidad, respeto, tolerancia).</li> <li>• Debate frente a casos o situaciones profesionales polémicas desde una perspectiva ética.</li> </ul>



## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	Introducción: química, materia y medición	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer y comprender la química.</li> <li>Analizar la materia identificando las diferencias entre sustancias puras y mezclas (homogénea y heterogénea), y entre elementos y compuestos.</li> <li>Identificar y describir las características de las sustancias, así como los métodos de separación.</li> <li>Conocer y entender las mediciones cuantitativas: números y unidades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de química.</li> <li>Uso de gráficos, tablas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo en equipos.</li> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Proactividad en la toma de decisiones.</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio.</li> <li>Habilidades de selección y discriminación.</li> <li>Interpretación e identificación de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introducción a la química</li> <li>Clasificación de la materia               <ul style="list-style-type: none"> <li>Estados de la materia actuales</li> <li>Sustancias, mezclas, elementos y compuestos</li> </ul> </li> <li>Propiedades físicas y químicas de la materia               <ul style="list-style-type: none"> <li>Separación de mezclas</li> </ul> </li> <li>Unidades de medición</li> <li>Unidades SI               <ul style="list-style-type: none"> <li>Masa, peso y longitud</li> <li>Temperatura</li> <li>Unidades derivadas del SI, volumen y densidad</li> <li>Incertidumbre: precisión y exactitud</li> <li>Cifras significativas</li> <li>Análisis dimensional</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>Aprendizaje colaborativo.</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales.</li> <li>Enfoque del aprendizaje significativo.</li> <li>Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales en contextos de práctica.</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas con participación compartida (profesores, estudiantes, expertos, etc.)</li> <li>Problemas de laboratorio.</li> <li>Preparación de trabajos para entregar y exponer.</li> <li>Trabajo en biblioteca.</li> <li>Resolución de problemas</li> <li>Lluvia de ideas</li> <li>Discusiones y mesas redondas</li> </ul>
2.	Teoría cuántica y estructura electrónica de los átomos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer y entender los antecedentes de la mecánica cuántica para el átomo de hidrógeno.</li> <li>Definir los números cuánticos y orbitales atómicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de química.</li> <li>Uso de gráficos, tablas,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo en equipos.</li> <li>Proactividad en la toma de decisiones.</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Teoría atómicas y estructura del átomo               <ul style="list-style-type: none"> <li>Partículas fundamentales</li> <li>Otras partículas subatómicas</li> <li>Número atómico, número de masa e isótopos</li> <li>Pesos atómicos, pesos moleculares y moles</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>Aprendizaje colaborativo.</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales.</li> <li>Enfoque del aprendizaje significativo.</li> <li>Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales en contextos</li> </ul>





			<p>diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades de selección y discriminación.</li> <li>Interpretación e identificación de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Naturaleza ondulatoria de la Luz           <ul style="list-style-type: none"> <li>Propiedades de las ondas</li> <li>Energía cuantizada y fotones</li> <li>Radiación electromagnética</li> </ul> </li> <li>Modelo de Bohr del átomo de hidrógeno           <ul style="list-style-type: none"> <li>Espectro de líneas</li> <li>Modelo de Bohr</li> </ul> </li> <li>Comportamiento ondulatorio de la materia           <ul style="list-style-type: none"> <li>El principio de incertidumbre</li> </ul> </li> <li>Mecánica cuántica y orbitales atómicos           <ul style="list-style-type: none"> <li>Orbitales y números cuánticos</li> <li>Representación de los orbitales s, p, d y f</li> </ul> </li> <li>Orbitales en átomos polielectrónicos           <ul style="list-style-type: none"> <li>Carga nuclear efectiva</li> <li>Energía de los orbitales</li> <li>El espín electrónico y el principio de exclusión de Pauli</li> </ul> </li> <li>Configuraciones electrónicas           <ul style="list-style-type: none"> <li>Configuraciones electrónicas y tabla periódica</li> </ul> </li> </ul>	<p>de práctica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje mediado por TIC</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas con participación compartida (profesores, estudiantes, expertos, etc.)</li> <li>Problemas de laboratorio.</li> <li>Preparación de trabajos para entregar y exponer.</li> <li>Trabajo en biblioteca.</li> <li>Resolución de problemas</li> <li>Lluvia de ideas</li> <li>Discusiones y mesas redondas</li> </ul>
3.	<p>Tendencias periódicas de los elementos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar y examinar las tendencias periódicas físicas y químicas.</li> <li>Conocer y describir las propiedades de elementos representativos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de química.</li> <li>Uso de gráficos, tablas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo en equipos.</li> <li>Proactividad en la toma de decisiones.</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio.</li> <li>Habilidades de selección y discriminación.</li> <li>Interpretación e identificación de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de la tabla periódica</li> <li>Tamaño de los átomos y de los iones</li> <li>Energía de ionización</li> <li>Afinidad electrónica</li> <li>Metales y Metaloides</li> <li>No metales           <ul style="list-style-type: none"> <li>Hidrógeno</li> <li>Grupo 6A del Oxígeno</li> <li>Halógenos</li> <li>Gases nobles</li> </ul> </li> <li>Metales alcalinos y alcalinotérreos</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>Aprendizaje colaborativo.</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales.</li> <li>Enfoque del aprendizaje significativo.</li> <li>Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales en contextos de práctica.</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas con participación compartida (profesores, estudiantes, expertos, etc.)</li> <li>Problemas de laboratorio.</li> <li>Preparación de trabajos para entregar y exponer.</li> <li>Trabajo en biblioteca.</li> <li>Resolución de problemas</li> </ul>



						<ul style="list-style-type: none"><li>• Lluvia de ideas</li><li>• Discusiones y mesas redondas</li></ul>
4.	Enlaces Químicos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conocer y comprender la formación de enlaces iónicos y su estructura, partiendo de la interacción coulombiana y la energía de red.</li><li>• Conocer y analizar el enlace covalente a través de las estructuras de Lewis.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de química.</li><li>• Uso de gráficos, tablas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Trabajo en equipos.</li><li>• Proactividad en la toma de decisiones.</li><li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos.</li><li>• Sólidos hábitos de estudio.</li><li>• Habilidades de selección y discriminación.</li><li>• Interpretación e identificación de problemas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Enlace iónico<ul style="list-style-type: none"><li>- Configuración electrónica de iones de los elementos representativos</li><li>- Iones de metales de transición</li><li>- Iones poliatómicos</li></ul></li><li>• Enlace covalente<ul style="list-style-type: none"><li>- Estructuras de Lewis, regla del octeto y excepciones</li><li>- Enlaces múltiples</li><li>- Polaridad en los enlaces y electronegatividad</li></ul></li><li>• Fuerza de los enlaces covalentes</li></ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aprendizaje basado en problemas.</li><li>• Aprendizaje colaborativo.</li><li>• Aprendizaje en ambientes virtuales.</li><li>• Enfoque del aprendizaje significativo.</li><li>• Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales en contextos de práctica.</li><li>• Aprendizaje mediado por TIC</li><li>• El profesor como guía de los aprendizajes.</li></ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sesiones expositivas, explicativas con participación compartida (profesores, estudiantes, expertos, etc.)</li><li>• Problemas de laboratorio.</li><li>• Preparación de trabajos para entregar y exponer.</li><li>• Trabajo en biblioteca.</li><li>• Resolución de problemas</li><li>• Lluvia de ideas</li><li>• Discusiones y mesas redondas</li></ul>
5.	Fórmulas químicas y composición estequiométrica	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar y utilizar la nomenclatura de los compuestos químicos, así como la representación de ellos mediante fórmulas químicas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de química.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Trabajo en equipos.</li><li>• Sólidos hábitos de estudio.</li><li>• Habilidades de selección y discriminación.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Átomos y moléculas</li><li>• Fórmulas químicas</li><li>• Iones y compuestos iónicos</li><li>• Pesos atómicos</li><li>• La mol</li><li>• Pesos fórmula, pesos moleculares y moles</li><li>• Composición porcentual y fórmulas de compuestos</li><li>• Deducción de fórmulas a partir de la composición elemental</li><li>• Determinación de fórmulas moleculares</li><li>• Pureza de las muestras</li><li>• Nomenclatura de los compuestos inorgánicos</li></ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aprendizaje basado en problemas.</li><li>• Aprendizaje colaborativo.</li><li>• Aprendizaje en ambientes virtuales.</li><li>• Enfoque del aprendizaje significativo.</li><li>• Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales en contextos de práctica.</li><li>• Aprendizaje mediado por TIC</li><li>• El profesor como guía de los aprendizajes.</li></ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sesiones expositivas, explicativas con participación compartida (profesores, estudiantes, expertos, etc.)</li></ul>



					<ul style="list-style-type: none"> <li>- Óxidos</li> <li>- Ácidos</li> <li>- Sales</li> <li>- Hidróxidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas de laboratorio.</li> <li>• Preparación de trabajos para entregar y exponer.</li> <li>• Trabajo en biblioteca.</li> <li>• Resolución de problemas</li> <li>• Lluvia de ideas</li> <li>• Discusiones y mesas redondas</li> </ul>
6.	Ecuación química y tipos de reacciones químicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender el concepto de ecuación química.</li> <li>• Identificar y diferenciar los diferentes tipos de reacciones químicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de química.</li> <li>• Uso de tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>• Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipos.</li> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Proactividad en la toma de decisiones.</li> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos.</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio.</li> <li>• Habilidades de selección y discriminación.</li> <li>• Interpretación e identificación de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecuación química</li> <li>- Descripción de la ecuación química</li> <li>- Cálculos a partir de ecuaciones químicas</li> <li>- Reactivo limitante</li> <li>- Rendimientos porcentuales</li> <li>- Concentración en soluciones</li> <li>- Dilución en soluciones</li> <li>• Tipos de reacciones químicas</li> <li>- Reacciones de combinación</li> <li>- Reacciones de desplazamiento</li> <li>- Reacciones de descomposición</li> <li>- Reacciones de metátesis</li> <li>- Reacciones oxidación-reducción</li> <li>• Descripción de reacciones en solución acuosa</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>• Aprendizaje colaborativo.</li> <li>• Aprendizaje en ambientes virtuales.</li> <li>• Enfoque del aprendizaje significativo.</li> <li>• Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales en contextos de práctica.</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas con participación compartida (profesores, estudiantes, expertos, etc.)</li> <li>• Problemas de laboratorio.</li> <li>• Preparación de trabajos para entregar y exponer.</li> <li>• Trabajo en biblioteca.</li> <li>• Resolución de problemas</li> <li>• Lluvia de ideas</li> <li>• Discusiones y mesas redondas</li> </ul>
7.	Cálculos estequiométricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer y comprender los sistemas homogéneos, y conceptos como solubilidad, ácidos y bases, oxidación y reducción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de química.</li> <li>• Uso de tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipos.</li> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Proactividad en la toma de decisiones.</li> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos.</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio.</li> <li>• Habilidades de selección y discriminación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedades de solutos en soluciones acuosas</li> <li>• Estequiometría de soluciones y análisis químico</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>• Aprendizaje colaborativo.</li> <li>• Aprendizaje en ambientes virtuales.</li> <li>• Enfoque del aprendizaje significativo.</li> <li>• Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales en contextos de práctica.</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretación e identificación de problemas.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas con participación compartida (profesores, estudiantes, expertos, etc.)</li> <li>• Problemas de laboratorio.</li> <li>• Preparación de trabajos para entregar y exponer.</li> <li>• Trabajo en biblioteca.</li> <li>• Resolución de problemas</li> <li>• Lluvia de ideas</li> <li>• Discusiones y mesas redondas</li> </ul>	
8.	Gases	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer y examinar las principales leyes que rigen el comportamiento de un gas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de química.</li> <li>• Uso de gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>• Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipos.</li> <li>• Proactividad en la toma de decisiones.</li> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos.</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio.</li> <li>• Habilidades de selección y discriminación.</li> <li>• Interpretación e identificación de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características de los gases</li> <li>• Presión, presión atmosférica y unidades SI</li> <li>• Leyes de los gases <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ley de Boyle</li> <li>- Ley de Charles y Gay Lussac</li> <li>- Ley de Avogadro</li> </ul> </li> <li>• Ecuación del gas ideal <ul style="list-style-type: none"> <li>- Densidades de los gases y masa molar</li> <li>- Masa molar</li> </ul> </li> <li>• Estequiometría de los gases</li> <li>• Ley de Dalton de las presiones parciales</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>• Aprendizaje colaborativo.</li> <li>• Aprendizaje en ambientes virtuales.</li> <li>• Enfoque del aprendizaje significativo.</li> <li>• Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales en contextos de práctica.</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas con participación compartida (profesores, estudiantes, expertos, etc.)</li> <li>• Problemas de laboratorio.</li> <li>• Preparación de trabajos para entregar y exponer.</li> <li>• Trabajo en biblioteca.</li> <li>• Resolución de problemas</li> <li>• Lluvia de ideas</li> <li>• Discusiones y mesas redondas</li> </ul>
9.	Termoquímica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entender y analizar la interrelación entre materia y energía en una reacción química.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de química.</li> <li>• Uso de gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipos.</li> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Proactividad en la toma de decisiones.</li> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La naturaleza de la energía <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipos de energía</li> <li>- Cambios de energía en las reacciones químicas</li> <li>- Concepto de entalpía</li> <li>- Ecuaciones termoquímicas</li> </ul> </li> <li>• Calorimetría <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calor específico y capacidad calorífica</li> <li>- Calorimetría a volumen constante</li> <li>- Calorimetría a presión constante</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>• Aprendizaje colaborativo.</li> <li>• Aprendizaje en ambientes virtuales.</li> <li>• Enfoque del aprendizaje significativo.</li> <li>• Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales en contextos de práctica.</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul>



		interactuar con un problema o presentar su solución.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sólidos hábitos de estudio.</li><li>• Habilidades de selección y discriminación.</li><li>• Interpretación e identificación de problemas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Entalpía estándar de formación y reacción</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El profesor como guía de los aprendizajes.</li></ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sesiones expositivas, explicativas con participación compartida (profesores, estudiantes, expertos, etc.)</li><li>• Problemas de laboratorio.</li><li>• Preparación de trabajos para entregar y exponer.</li><li>• Trabajo en biblioteca.</li><li>• Resolución de problemas</li><li>• Lluvia de ideas</li><li>• Discusiones y mesas redondas</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Práctica # 1. "Normas de seguridad, material y equipo común en un laboratorio de química"</li><li>• Práctica # 2. "Métodos de medición en un laboratorio químico y calibración de material volumétrico"</li><li>• Práctica # 3. "Separación de mezclas"</li><li>• Práctica # 4. "Identificación de sustancias químicas"</li><li>• Práctica # 5. "Preparación de soluciones"</li><li>• Práctica # 6. "Identificación de reacciones químicas elementales"</li><li>• Práctica # 7. "Estequiometría"</li><li>• Práctica # 8. "Gases"</li><li>• Práctica # 9. "Termoquímica"</li></ul>					

### E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Unidad 1 y Unidad 2	Examen teórico-práctico 60 % Prácticas y reportes de laboratorio 30 %	22.5 %
2.	Unidad 3 y Unidad 4	Examen teórico-práctico 60 % Prácticas y reportes de laboratorio 30 %	22.5 %
3.	Unidad 5 y Unidad 6	Examen teórico-práctico 60 % Prácticas y reportes de laboratorio 30 %	22.5 %
4.	Unidad 7, Unidad 8 y Unidad 9	Examen teórico-práctico 60 % Prácticas y reportes de laboratorio 30 %	22.5 %
5.	Examen ordinario	Examen 10%	10.0 %

<b>Evaluación final ordinaria</b>	La calificación será la suma de las 4 evaluaciones parciales y el examen ordinario.
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Consistirá en un examen teórico de las 9 unidades del curso y tendrá un valor del 100%.
<b>Evaluación a título</b>	El examen teórico comprenderá las 9 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.
<b>Evaluación a regularización</b>	El examen teórico comprenderá las 9 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.

### F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

#### TEXTOS BÁSICOS

1. Fundamentos de Química, Burns R. A., Ed. Pearson Educación, 5a. Ed., 2011.
2. Química La Ciencia Central, Brown T. L., Lemay H. E. Jr., Bursten B. E., Murphy C. J., Woodward P. M., Ed. Pearson, 12a. Ed., 2014.
3. Química, Raymond Chang, Mc. Graw-Hill, 12a. Ed., 2017.
4. Química, Rosenberg J., Epstein L., Krieger P., Serie de Schaum, Ed. Mc Graw-Hill, 10a. Ed., 2014.
5. Química General Superior, Masterton W. L., Slowinski E. J., Stanitski C. L., Ed. Interamericana - Mc. Graw-Hill, 6a. Ed., 1991.

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Básica	Nano y ERs	Nuclear	Curso con laboratorio	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de	Horas presenciales	Horas presenciales	Horas de trabajo	Créditos por
----------	-----------	--------------------	--------------------	------------------	--------------



	semanas	de teoría por semana	de práctica por semana	autónomo del estudiante por semana	Acuerdo
I	16	3	2	3	8

#### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

#	REQUISITOS
1.	N/A

#### EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

EQUIVALENCIAS
Química General, plan 2011

#### INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS
N/A

#### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- N/A

#### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

#### PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

##### Formación y experiencia académica

- Estudios de posgrado en Nanomateriales, Química, Ingeniería Química, Física de materiales, carreras afines.

##### Formación y experiencia profesional y laboral

- Impartición de cursos a nivel licenciatura.



#### MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 35
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

#### TIPO DE PROPUESTA

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

#### ELABORADORES Y REVISORES

Elaboradores de este programa	Revisores de este programa
Dra. Nereyda Niño Martínez	Esteban Cruz Hernández
Dra. Brenda Jeanneth Acosta Ruelas	
Dr. Gabriel Alejandro Martínez Castañón	



# “INTRODUCCIÓN A LA NANOTECNOLOGÍA”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Al concluir este espacio de formación el estudiante logrará entender y reconocer los alcances de la nanotecnología y, mediante la identificación y manejo de los conceptos fundamentales de física y química; sus aplicaciones tecnológicas, alcances, retos y su influencia en la ciencia y la tecnología.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender, explicar y aplicar conocimientos de áreas científicas básicas para realizar tareas de docencia o continuar estudios de posgrado en Ciencias, Materiales, Energías renovables o Nanotecnología; de programas nacionales o internacionales, con un alto grado de suficiencia y proactividad.</li> </ul>
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocer y evaluar procesos de producción, distribución y almacenamiento de las ERs; para detectar situaciones de implementación en diferentes contextos sociales y productivos; tomando en cuenta los recursos naturales, factores tecnológicos y económicos en función de su contribución a la sustentabilidad energética y ambiental.</li> <li>Diseñar e implementar proyectos para, mediante la aplicación de la nanotecnología, dar respuesta a problemáticas de la población, Instituciones y empresas en diferentes contextos socioculturales; a través de la aplicación de principios éticos y conocimientos científicos.</li> </ul>

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras” (Matemáticas, Física, Química y, en menor grado, las ciencias biológicas).</li> <li>Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimientos teóricos sólidos en áreas de Física, Matemáticas, y química.</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos.</li> <li>Trabajo en equipo.</li> <li>Manejo de software de análisis matemáticos.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades básicas de planeación y autorregulación del aprendizaje.</li> <li>Técnicas de estudio y aprendizaje básicas.</li> </ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades de diálogo y generación de acuerdos.</li> </ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Escritura de productos simples: resumen, síntesis, reseña, ensayos simples, proyectos simples.</li> <li>Exposiciones orales breves en grupo.</li> <li>Diseño de tablas, gráficas, figuras, mapas, esquemas, presentaciones.</li> <li>Habilidades de escucha, comprensión auditiva y generación de notas de clase.</li> </ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de habilidades creativas básicas.</li> </ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de elementos para una identidad profesional ligada a la responsabilidad social.</li> </ul>

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>¿Qué es la nanotecnología?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer los orígenes de la nanotecnología.</li> <li>Definir los tipos de nanoestructuras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entiende los orígenes de la nanotecnología.</li> <li>Conoce los tipos diferentes de nanoestructuras existentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reflexión y Análisis crítico de los principios de la nanotecnología.</li> <li>Identificación de los diversos tipos de nanoestructuras y materiales nanoestructurados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La nanotecnología a través de la historia.</li> <li>Áreas académicas que tienen influencia en la nanotecnología.</li> <li>Definición y diferentes tipos de nanoestructuras.</li> <li>Riesgos de la nanotecnología.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aula invertida.</li> <li>Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>Aprendizaje cooperativo.</li> <li>Gamificación.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lluvia de ideas por equipos.</li> <li>Discusiones y mesas redondas.</li> <li>Trabajo en equipo.</li> </ul>
2.	<b>“There’s plenty of room at the bottom” (Hay mucho espacio en el fondo)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entender el pensamiento detrás del origen del estudio de dispositivos y sistemas de escala atómica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conoce quien fue Richard Feynmann y su papel en la nanotecnología.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reflexión y Análisis crítico de los orígenes de la nanotecnología.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conferencia de Richard Feynmann en Caltech.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aula invertida.</li> <li>Aprendizaje cooperativo.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de distintos softwares para graficar y hacer operaciones con vectores.</li> <li>Trabajo en equipo.</li> </ul>
3.	<b>La materia y sus propiedades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir el concepto de materia y las formas principales que puede tomar la materia.</li> <li>Definir las fuerzas fundamentales de la materia y comparar la fuerza relativa entre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica la relación superficie-volumen a diferentes escalas.</li> <li>Reconoce los efectos de la relación superficie-volumen en las propiedades de los materiales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocimiento del efecto del tamaño en las fuerzas y las propiedades físicas de los materiales.</li> <li>Identificación de la relación superficie-volumen a diferentes escalas.</li> <li>Manejo de software de análisis matemático.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conceptos básicos de materia.</li> <li>Fuerzas fundamentales en la materia.</li> <li>Cambio de las propiedades de la materia a escalas nanométricas.</li> <li>Fuerzas que intervienen en la nanoescala.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en el pensamiento.</li> <li>Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>Aprendizaje cooperativo.</li> <li>Gamificación.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lluvia de ideas.</li> <li>Uso de distintos softwares</li> </ul>

		<p>estos tipos de fuerzas. Enlaces iónicos, enlaces covalentes y diferentes tipos de sólidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Entender la relación superficie/volumen y su efecto en las propiedades de la materia.</li> </ul>				<p>para realizar gráficas de posición, velocidad, y aceleración con respecto del tiempo.</p>
4.	<b>Conceptos Básicos de Semiconductores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir el concepto de semiconductor, aplicaciones y ejemplos.</li> <li>Entender el concepto de cristal y celda unitaria.</li> <li>Comprender y aplicar los índices de Miller.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica algunos semiconductores importantes.</li> <li>Comprende el concepto de cristal y celda unitaria.</li> <li>Dibuja planos y direcciones a partir de índices de Miller.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocimiento de la importancia de los semiconductores.</li> <li>Identificación de diversos tipos de celdas unitarias.</li> <li>Representación de direcciones y planos utilizando índices de Miller.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Semiconductores</li> <li>Estructura Cristalina.</li> <li>Celda unitaria.</li> <li>Índices de Miller.</li> <li>Propiedades y aplicaciones de los semiconductores.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en el pensamiento.</li> <li>Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>Aprendizaje cooperativo.</li> <li>Gamificación.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lluvia de ideas.</li> <li>Uso de distintos softwares para realizar gráficas de posición, velocidad, y aceleración con respecto del tiempo.</li> <li>Análisis y elaboración de reportes.</li> </ul>
5.	<b>Métodos de caracterización de nanoestructuras y materiales nanoestructurados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer los diferentes instrumentos utilizados para evaluar las propiedades de nanoestructuras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explica los fundamentos de la difracción de rayos X.</li> <li>Explica los fundamentos de los diversos tipos de microscopios.</li> <li>Comprende los tipos de espectroscopías y sus aplicaciones en la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificación de las técnicas a utilizar para la caracterización de distintas propiedades de nanoestructuras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cristalografía.</li> <li>Microscopía óptica confocal de barrido.</li> <li>Microscopía electrónica de barrido.</li> <li>Microscopía de Fuerza Atómica.</li> <li>Espectroscopía Raman e</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aula invertida.</li> <li>Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>Aprendizaje cooperativo.</li> <li>Aprendizaje por simulación.</li> <li>Gamificación.</li> </ul>

			caracterización de nanoestructuras.		Infrarroja.	<b>Actividades:</b> - Lluvia de ideas por equipos. - Trabajo en equipo. - Análisis y elaboración de reportes
6.	<b>Métodos de fabricación de dispositivos nanoestructurados</b>	Entender los diferentes métodos de fabricación de nanoestructuras y materiales nanoestructurados.	- Determina el método idóneo para fabricar nanoestructuras y materiales nanoestructurados.	- Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos.	- Fotolitografía. - Litografía de haz de electrones. - Depósito de películas delgadas.	<b>Metodologías:</b> - Aprendizaje basado en problemas. - Aprendizaje cooperativo. - Aprendizaje basado en el pensamiento. - Aprendizaje por simulación. <b>Actividades:</b> - Trabajo en equipo. - Foros de discusión. - Análisis y elaboración de reportes.
7.	<b>Otras aplicaciones de la nanotecnología</b>	Comprender los alcances y posibles aplicaciones de la nanotecnología.	- Identifica áreas de aplicación de la nanotecnología.	- Trabajo en equipos. - Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.	- Microrredes metálicas ultraligeras. - Nanoantenas. - Aplicaciones médicas. - Aplicaciones de los nanotubos de carbono.	<b>Metodologías:</b> - Aprendizaje por simulación. - Aprendizaje basado en proyectos <b>Actividades:</b> - Trabajo en equipo. - Análisis y elaboración de reportes - Uso de distintos softwares para visualizar el comportamiento de distintos tipos de energías durante el movimiento de una partícula.

## E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar la Unidad 2	Examen de conocimientos (80%), tareas y trabajos (20%)	15%
2.	Al terminar la Unidad 3	Examen de conocimientos (80%), tareas y trabajos (20%)	15%
3.	Al terminar la Unidad 4	Examen de conocimientos (80%), tareas y trabajos (20%)	15%
4.	Al terminar la Unidad 5	Examen de conocimientos (80%), tareas y trabajos (20%)	15%
5.	Al terminar la Unidad 6	Examen de conocimientos (80%), tareas y trabajos (20%)	15%
6.	Al terminar la Unidad 7	Examen de conocimientos (80%), tareas y trabajos (20%)	10%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	Después del 6o examen parcial. El examen comprenderá las 7 unidades del curso. Tendrá un valor del 15% de la calificación final.
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Después del examen final ordinario. El examen comprenderá las 7 unidades del curso. Tendrá un valor del 100% de la calificación final.
<b>Evaluación a título</b>	Después del examen final ordinario. El examen comprenderá las 7 unidades del curso. Tendrá un valor del 100% de la calificación final.
<b>Evaluación a regularización</b>	En las fechas que marque el calendario de la Facultad de Ciencias. El examen comprenderá las 7 unidades del curso. Tendrá un valor del 100% de la calificación final.

## F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

### TEXTOS BÁSICOS

1. Introducción a la Nanotecnología, Charles P. Poole y Frank J. Owens, Reverté, 2007.
2. Nanotechnology: An Introduction, Jeremy Ramsden (Ed.), Elsevier, 2011.
3. Introduction to Nanoscience and Nanotechnology, Chris Binns, Wiley, 2010.

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Básica	Nano y ERs	Nuclear	Curso	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos por Acuerdo 17/11/17 (antes 279)
I	16	4	1	3	8

### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

REQUISITOS
Ninguno

### EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

EQUIVALENCIAS
Introducción a la Nanociencia (Plan 2011)

### INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS
N/A

### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- N/A

### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

### PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

#### Formación y experiencia académica

- Doctor en Física, en Ciencias Aplicadas, en Ingeniería, o afín.

#### Formación y experiencia profesional y laboral

- Impartición de cursos a nivel licenciatura.

### MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 35
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

#### TIPO DE PROPUESTA

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

#### ELABORADORES Y REVISORES

Elaboradores de este programa	Revisores de este programa
Francisco Javier González Contreras	Esteban Cruz Hernández



# “INTRODUCCIÓN A LAS ENERGÍAS RENOVABLES”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de describir, identificar y explicar de manera general los principales tipos de energías renovables, los principios básicos de cada una de ellas, su aplicación y su fuente de obtención.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	N/A.
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	Reconocer y evaluar procesos de producción, distribución y almacenamiento de las ERs; para detectar situaciones de implementación en diferentes contextos sociales y productivos; tomando en cuenta los recursos naturales, factores tecnológicos y económicos en función de su contribución a la sustentabilidad energética y ambiental.

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica áreas de investigación de interés en ERs.</li> <li>• Clasifica y entiende los fundamentos de diferentes tipos de ERs</li> <li>• Identifica oportunidades de mejora mediante el empleo de ERs</li> <li>• Asesora sobre las ventajas de las ERs sobre las energías tradicionales</li> <li>• Delinea planes para el uso de ERs en ambientes específicos</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos y tecnologías de producción, distribución y almacenamiento de energía.</li> <li>• Sobre normativa vigente de uso y venta de energía en México.</li> <li>• Fundamentos de funcionamiento y producción de las principales ERs.</li> <li>• Formas de producción sustentable de energía.</li> <li>• Procesos y tecnologías de producción, distribución y almacenamiento de energía</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicas de recolección y análisis de información.</li> <li>• Trabajo en equipos multidisciplinares</li> <li>• Elaboración y presentación de propuestas sustentables de producción, distribución y almacenamiento de energía.</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda y selección de información en bibliotecas y bases de datos.</li> <li>• Habilidades básicas de planeación y autorregulación del aprendizaje.</li> <li>• Técnicas de estudio y aprendizaje básicas.</li> <li>• Análisis y procesamiento de información y datos.</li> </ul>
Habilidades de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementación de acciones estratégicas y pertinentes para lograr metas específicas.</li> </ul>

colaborativo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Evaluación de procesos y resultados de metas propias y comunes.</li></ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Habilidades de expresión oral, escritura y representación gráfica, lectura y comprensión auditiva, tanto en español como en otros idiomas</li><li>• Evaluación de procesos y resultados de metas propias y comunes.</li><li>• Participación en ponencias, presentación de proyectos,</li></ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Habilidades de identificación y análisis de problemas y necesidades del campo profesional.</li><li>• Habilidades básicas de diseño de propuestas y proyectos.</li></ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollo de elementos para una identidad profesional ligada a la responsabilidad social.</li><li>• Conocimiento y discusión de problemáticas sociales relevantes para el campo profesional.</li></ul>

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>Energía térmica.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al concluir esta unidad, el estudiante logrará comprender los conceptos tales como irradiancia y recurso solares.</li> <li>Conocer y diferenciar los dispositivos usados para aprovechar la energía térmica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usará tabla de valores para determinar el valor de la irradiancia y el recurso solar en la región</li> <li>Clasificará y entenderá el fundamento de diferentes dispositivos usados para aprovechar la energía térmica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estimación del valor de la irradiancia solar en la región.</li> <li>Identificar los componentes de los dispositivos fototérmicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conoce el valor del recurso solar e irradiancia solar.</li> <li>Conoce el funcionamiento básico de los colectores solares, secador y la estufa solar.</li> </ul>	<p><b>Metodología:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en casos</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>Enfoque del aprendizaje significativo</li> <li>Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales en contextos de práctica.</li> </ul> <p>Aprendizaje mediado por TIC</p> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>Estudio de casos</li> <li>Preparación de lecturas</li> <li>Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> <li>Lluvia de ideas</li> </ul>
2.	<b>Energía fotovoltaica.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al concluir esta unidad, el estudiante logrará</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entiende el funcionamiento de una celda solar</li> <li>Clasifica las diferentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar entre las diferentes tecnologías de celdas solares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conoce los diferentes materiales usados para la elaboración de celdas solares</li> </ul>	<p><b>Metodología:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en casos</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales</li> </ul>

		comprender y utilizar los conceptos de celda solar, sistemas fotovoltaicos y central fotovoltaica.	<p>generaciones de las celdas solares</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entiende el funcionamiento de una central fotovoltaica</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce los componentes de un sistema fotovoltaico aislado e interconectado a la red eléctrica</li> <li>• Conoce el funcionamiento de una central fotovoltaica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfoque del aprendizaje significativo</li> <li>• Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales en contextos de práctica.</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Estudio de casos</li> <li>• Preparación de lecturas</li> <li>• Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> <li>• Lluvia de ideas</li> </ul>
3.	<b>Energía de la biomasa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al concluir esta unidad, el estudiante logrará comprender e identificar los procesos físicos y químicos que permiten la obtención de los diferentes tipos de biocombustibles a partir de diferentes tipos de biomasa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entiende el concepto de biomasa y biocombustible</li> <li>• Clasifica los diferentes procesos utilizados para la elaboración de biocombustibles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar el tipo de proceso térmico o químico que se puede emplear para la obtención de biocombustibles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce las diferentes fuentes de la biomasa</li> <li>• Conocerá los procesos físicos para la elaboración de biocombustibles</li> <li>• Conoce los procesos químicos/biológicos para la elaboración de biocombustibles</li> </ul>	<p><b>Metodología:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en casos</li> <li>• Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>• Enfoque del aprendizaje significativo</li> <li>• Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales en contextos de práctica.</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Estudio de casos</li> <li>• Preparación de lecturas</li> </ul>

						<ul style="list-style-type: none"> <li>Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> <li>Lluvia de ideas</li> <li>Discusiones y mesas redondas.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos.</li> <li>Estudio de casos.</li> <li>Preparación de lecturas.</li> <li>Preparación de trabajos para entregar y exponer.</li> <li>Lluvia de ideas.</li> </ul>
4.	<b>Energía eólica.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al concluir esta unidad, el estudiante logrará comprender y explicar los fenómenos físicos que genera el potencial eólico.</li> <li>Comprender y analizar el funcionamiento básico de diferentes tipos de aerogenerados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entiende los fenómenos que generan las corrientes de aire</li> <li>Clasifica los diferentes tipos de aerogeneradores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica los diferentes tipos de aerogeneradores y la potencia que se puede generar dependiendo del recurso eólico de la región</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conoce los aerogeneradores de eje horizontal</li> <li>Conoce los aerogeneradores de eje vertical.</li> <li>Conoce la potencia de generación de un aerogenerador</li> </ul>	<p><b>Metodología:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en casos.</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales.</li> <li>Enfoque del aprendizaje significativo.</li> <li>Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales en contextos de práctica.</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>Estudio de casos</li> <li>Preparación de lecturas</li> <li>Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> </ul>

						<ul style="list-style-type: none"> <li>Lluvia de ideas</li> </ul>
5	<b>Energía geotérmica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al concluir esta unidad, el estudiante logrará comprender y analizar los fenómenos que generan la energía geotérmica.</li> <li>Conocer y comprender el funcionamiento de los geotermómetros y de las centrales geotérmicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entiende la estimación del potencial de una falla geotérmica</li> <li>Entiende el funcionamiento de una centra geotérmica</li> <li>Entiende el funcionamiento de un geotermómetro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica los diferentes tipos de centrales geotérmicas y la potencia que se puede generar dependiendo del recurso del tipo de falla geotérmica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer los procesos que generan la energía geotérmica</li> <li>Conocer la estimación del potencial geotérmica a través de los geotermómetros</li> <li>Conocer el funcionamiento de una central geotérmica</li> </ul>	<p><b>Metodología:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en casos</li> <li>Aprendizaje colaborativo</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>Enfoque del aprendizaje significativo</li> <li>Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales en contextos de práctica.</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>Estudio de casos</li> <li>Preparación de lecturas</li> <li>Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> <li>Lluvia de ideas</li> </ul>
6	<b>Energía del hidrógeno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al concluir esta unidad, el estudiante logrará comprender y explicar el funcionamiento de las celdas de hidrogeno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende el funcionamiento de una celda de hidrogeno</li> <li>Clasifica los diferentes tipos de celdas de hidrógeno</li> <li>Entiende los diferentes procesos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar entre las diferentes tecnologías de celdas de hidrógeno y su capacidad de generación de energía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conoce los componentes de una celda de hidrogeno</li> <li>Conoce las diferentes tecnologías de las celdas de hidrogeno</li> <li>Conoce los procesos de producción del hidrogeno</li> </ul>	<p><b>Metodología:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en casos</li> <li>Aprendizaje colaborativo</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>Enfoque del aprendizaje significativo</li> <li>Enfoque de desarrollo de Enfoque de desarrollo de</li> </ul>



			para la obtención de hidrógeno			<p>competencias profesionales y transversales en contextos de práctica.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aprendizaje mediado por TIC.</li></ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos.</li><li>• Estudio de casos.</li><li>• Preparación de lecturas.</li><li>• Preparación de trabajos para entregar y exponer.</li><li>• Lluvia de ideas.</li></ul>
--	--	--	--------------------------------	--	--	--

### E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar la Unidad 1	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	20%
2.	Al terminar la Unidad 2	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	20%
3.	Al terminar la Unidad 3	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	20%
4.	Al terminar la Unidad 4	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	20%
5.	Al terminar la Unidad 5 y 6	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	20%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	La calificación ordinaria será el promedio de las 5 evaluaciones parciales. 100%
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Consistirá en un examen teórico de las 6 unidades del curso y tendrá un valor del 50%. El 50% restante corresponderá a la calificación final ordinaria.
<b>Evaluación a título</b>	El examen teórico comprenderá las 6 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.
<b>Evaluación a regularización</b>	El examen teórico comprenderá las 6 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.

### F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

#### TEXTOS BÁSICOS

1. Godfrey Boyle, Renewable Energy: Power for a Sustainable Future, Oxford 3er edition, 2012.
2. Jose Antonio Carta Gonzalez, Centrales de Energías Renovables, Pearson 2009.
3. Jaime González Velasco, Energías renovables, Reverte, 2009.

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Básica	Nano y ERs	Nucleares	Curso	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos por Acuerdo 17/11/17 (antes 279)
I	16	4	1	3	8



### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

REQUISITOS
Ninguno

### EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

EQUIVALENCIAS
Introducción a las Energías Renovables, plan 2011

### INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS
N/A

### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- N/A

### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	

### PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

#### Formación y experiencia académica:

- Doctorado en Ingeniería, Ciencias o afín

#### Formación y experiencia profesional y laboral:

- Energías, Energías renovables o Energías Limpias

### MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 35
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10



#### TIPO DE PROPUESTA

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

#### ELABORADORES Y REVISORES

Elaboradores de este programa	Revisores de este programa
Harumi Moreno García	Esteban Cruz Hernández
Miguel Ángel Vidal Borbolla	

# “SEMINARIO DE INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA Y ENERGÍAS RENOVABLES”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Conocer e identificar las áreas de estudio del programa educativo de INER y la dinámica propia de la UASLP mediante actividades semanales que incluyen visitas a laboratorios, asistencia a conferencias y pláticas de los departamentos de apoyo estudiantil.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A</li> </ul>
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entender que, mediante el reconocimiento y evaluación de procesos de producción, distribución y almacenamiento de las ERs; se pueden detectar situaciones de implementación en diferentes contextos sociales y productivos; tomando en cuenta los recursos naturales, factores tecnológicos y económicos en función de su contribución a la sustentabilidad energética y ambiental.</li> <li>Entender que, mediante la aplicación de la nanotecnología, se pueden dar respuesta a problemáticas de la población, Instituciones y empresas en diferentes contextos socioculturales; a través de la aplicación de principios éticos y conocimientos científicos.</li> </ul>

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica áreas de investigación de interés en Nano y/o ERs.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>• Identifica oportunidades de mejora mediante el empleo de ERs</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visión general del estado del arte de las Nano y ERs.</li> <li>• Herramientas de estudio, lectura y redacción de documentos especializados.</li> <li>• Tipos y aplicaciones de los sistemas Nano más comunes</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda y selección de información en bibliotecas y bases de datos.</li> <li>• Habilidades básicas de planeación y autorregulación del aprendizaje.</li> <li>• Técnicas de estudio y aprendizaje básicas.</li> <li>• Este desempeño transversal corresponde al área profesional</li> </ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N/A</li> </ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades básicas de escritura académica (argumentación, formato, citas, paráfrasis, referencias).</li> <li>• Escritura de productos simples: resumen, síntesis, reseña, ensayos simples, proyectos simples.</li> </ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N/A</li> </ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de elementos para una identidad profesional ligada a la responsabilidad social.</li> <li>• Conocimiento y discusión de problemáticas sociales relevantes para el campo profesional.</li> <li>• Conocimiento de los elementos básicos de un marco del comportamiento ético del estudiante (p. e. no plagio, compromiso, responsabilidad, respeto, tolerancia).</li> </ul>

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>Introducción a la UASLP</b>	Conocer los diferentes aspectos de la dinámica universitaria de la UASLP.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visión general del estado del arte de las Nano y ERs.</li> <li>Herramientas de estudio, lectura y redacción de documentos especializados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valores en la vida diaria y valores universitarios</li> <li>Perfil del Egresado UASLP</li> <li>Reglamento Interno de la Facultad de Ciencias</li> <li>Derechos y obligaciones de los profesores</li> <li>Derechos y obligaciones del alumnado</li> <li>Objetivo, requisitos y procedimiento para el servicio social y la práctica profesional</li> <li>Movilidad estudiantil</li> <li>Titulación y su importancia</li> <li>Servicios estudiantiles</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Enfoque del aprendizaje significativo</li> <li>Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pláticas,</li> <li>Talleres,</li> <li>Visitas a laboratorios</li> <li>Conferencias</li> </ul>
2.	<b>Talleres de hábitos positivos</b>	Identificar las herramientas útiles para su desarrollo como estudiantes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visión general del estado del arte de las Nano y ERs.</li> <li>Herramientas de estudio, lectura y redacción de documentos especializados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hábitos de estudio y estrategias de trabajo intelectual</li> <li>Métodos de razonamiento Aprendizaje autónomo</li> <li>Actividades y recursos ético-valorales</li> <li>Actividades y recursos de responsabilidad social y ambiental</li> <li>Perspectiva ambiental y sustentabilidad</li> <li>Actividades y recursos de cuidado de la salud e integridad física</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Enfoque del aprendizaje significativo</li> <li>Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pláticas de la División de Servicios Estudiantiles</li> <li>Talleres,</li> <li>Visitas a laboratorios</li> <li>Conferencias</li> </ul>
3.	<b>Conferencias</b>	Analizar y comparar desde una visión amplia, las posibilidades que existen en su futuro campo profesional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visión general del estado del arte de las Nano y ERs.</li> <li>Herramientas de estudio, lectura y redacción de documentos especializados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Perfiles del programa educativo INER</li> <li>Orientaciones del programa educativo</li> <li>Actividades de vinculación y desarrollo profesional del</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Enfoque del aprendizaje significativo</li> <li>Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales</li> </ul>

					<p>programa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interacción con el medio productivo y de desarrollo profesional</li> <li>• Proyectos de investigación en el campo profesional</li> <li>• Seminarios y platicas de proyectos disciplinares</li> <li>• Seminarios y platicas de proyectos interdisciplinares</li> <li>• Seminarios de egresados del programa educativo</li> <li>• Seminarios de miembros de la comisión curricular</li> <li>• Elección del perfil de egreso e impacto en el desarrollo profesional</li> <li>• Propuesta de formación y campo profesional deseada por el alumno</li> <li>• Requisitos y perspectivas de ingreso a posgrados</li> </ul>	<p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pláticas impartidas</li> <li>• Talleres,</li> <li>• Visitas a laboratorios</li> <li>• Conferencias</li> </ul>
4.	<b>Visitas laboratorios</b>	Examinar a profundidad las áreas de Nano y ERs logrando desarrollar un interés en cualquiera de estas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visión general del estado del arte de las Nano y ERs.</li> <li>• Herramientas de estudio, lectura y redacción de documentos especializados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N/A</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visita de campo al sector productivo dentro de su campo disciplinar</li> <li>• Visita de campo con el sector de decisión y política pública en la disciplina</li> <li>• Visita de campo a un posgrado en la disciplina</li> <li>• Visita a laboratorios especializados</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfoque del aprendizaje significativo</li> <li>• Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pláticas,</li> <li>• Talleres,</li> <li>• Visitas a laboratorios</li> <li>• Conferencias</li> </ul>

## E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar el semestre	La calificación será "Aprobada" o "No aprobada"	100%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	La Comisión curricular, precedida por el Coordinador, será la responsable de coordinar las actividades semanales; las cuales serán típicamente de 1 o 2 horas por semana. Se evaluará la asistencia a las actividades (40%), la participación (10%) y diferentes tareas que se asignen por actividad (50%).
<b>Evaluación extraordinaria</b>	No aplica, se deberá recurrir al seminario.
<b>Evaluación a título</b>	No aplica, se deberá recurrir al seminario.
<b>Evaluación a regularización</b>	No aplica, se deberá recurrir al seminario.

## F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

### TEXTOS BÁSICOS

1. Página web del Área de Vinculación y Difusión de la Facultad de Ciencias, <http://www.fciencias.uaslp.mx/empresas-e-instituciones>
2. Página web de la División de Vinculación de la UASLP, <http://www.uaslp.mx/Vinculacion/>
3. Vélez, Waldemiro. (2013). La integración del conocimiento como fundamento de los estudios generales. *Ciencia y Sociedad*, 38(4), 643-658, 10.22206/cys. 201.v 38i4. pp643-658.
4. Página web de División Servicios Estudiantiles de la UASLP, <http://www.uaslp.mx/ServiciosEscolares>
5. Fernández, F. H., & Duarte, J. E. (2013). El aprendizaje basado en problemas como estrategia para el desarrollo de competencias específicas en estudiantes de ingeniería, *Formación universitaria*, 6(5), 29-38.
6. Capote León, G. E., Rizo Rabelo, N., & Bravo López, G. (2016). La formación de ingenieros en la actualidad, una explicación necesaria. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(1), 21-28

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Básica	Nano y ERs	Nuclear	Seminario	Español	Presencial

**CRÉDITOS**

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos por Acuerdo 17/11/17 (antes 279)
I	16	2	0	1	3

**REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN**

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

REQUISITOS
Ninguno

**EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN**

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

EQUIVALENCIAS
Seminario de Nanotecnología y Energías Renovables, plan 201

**INTEROPERABILIDAD**

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS
N/A

**OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN**

- N/A



### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

### PERFIL DEL DOCENTE

El curso será responsabilidad de la Comisión curricular INER, precedida por el Coordinador de la carrera

#### Formación y experiencia académica

- Doctorado en Ingeniería, Ciencias o afín

#### Formación y experiencia profesional y laboral

- Energías, Energías renovables o Energías Limpias

### MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 35
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

### TIPO DE PROPUESTA

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

### ELABORADORES Y REVISORES

Elaboradores de este programa	Revisores de este programa
Esteban Cruz Hernández	Dra. Harumi Moreno García

# “CÁLCULO INTEGRAL”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Al finalizar el curso, el alumno desarrollará las competencias necesarias para comprender los conceptos fundamentales del Cálculo Integral y su aplicación en la solución de problemas de matemáticas, física e ingeniería.

El estudiante desarrollará el pensamiento abstracto contribuyendo a la formación matemática que permitirá la comprensión de cursos prácticos y teóricos más avanzados.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender, explicar y aplicar conocimientos de áreas científicas básicas para su profesión como ingeniero o para realizar tareas de docencia o continuar estudios de posgrado en Ciencias, Materiales, Energías renovables o Nanotecnología; de programas nacionales o internacionales, con un alto grado de suficiencia y proactividad.</li> </ul>
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>NA</li> </ul>

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras” (Matemáticas, Física, Química y, en menor grado, las ciencias biológicas).</li> <li>Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimientos teóricos sólidos en áreas de Física, Matemáticas, y Química.</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo en equipos multidisciplinarios.</li> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos.</li> <li>Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>Proactividad en la toma de decisiones.</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio.</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
---------------------------	---



Facultad de Ciencias  
Licenciatura en Nanotecnología y Energías Renovables

Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"><li>• Búsqueda y selección de información en bibliotecas y bases de datos.</li><li>• Habilidades básicas de planeación y autorregulación del aprendizaje.</li><li>• Técnicas de estudio y aprendizaje básicas.</li></ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Habilidades de gestión y organización.</li></ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Escritura de productos simples: resumen, síntesis, reseña, ensayos simples, proyectos simples.</li><li>• Exposiciones orales breves en grupo.</li><li>• Diseño de tablas, gráficas, figuras, mapas, esquemas, presentaciones.</li><li>• Habilidades de escucha, comprensión auditiva y generación de notas de clase.</li></ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Habilidades de identificación y análisis de problemas y necesidades del campo profesional.</li><li>• Desarrollo de habilidades creativas básicas.</li></ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conocimiento de los elementos básicos de un marco del comportamiento ético del estudiante (p. e. no plagio, compromiso, responsabilidad, respeto, tolerancia).</li></ul>

**ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA****D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL**

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	Integrales	Comprender el concepto de integral definida, a partir del problema del área y de la distancia y establecer propiedades y teoremas para entender el concepto de integral indefinida y aplicar la regla de la sustitución como método de solución.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer distintos tipos de razonamiento matemático para la solución de un problema.</li> <li>Interpretar y distinguir diferentes formas de representar conceptos y procedimientos matemáticos, así como aplicar procedimientos y estrategias.</li> <li>Establecer modelos matemáticos para distintas situaciones.</li> <li>Validar los resultados obtenidos por los modelos matemáticos propuestos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de problemas.</li> <li>Modelado matemático para la solución de problemas.</li> <li>Desarrollo de habilidades para el uso de tecnologías de información.</li> <li>Desarrollo de expresión oral y escrita.</li> </ul>	1.1 Establecer el problema del área y de la distancia para formular la idea de integral definida. 1.2 Sumas de Riemann con diferentes puntos muestra. 1.3 Concepto y propiedades de la integral definida. 1.4 Regla del punto medio. 1.5 El teorema fundamental del cálculo. 1.6 Teorema del valor medio para integrales. 1.7 Integrales indefinidas 1.8 Teorema del cambio total 1.9 Establecer la regla de la sustitución como estrategia para solucionar integrales.	Metodología: <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> </ul> Actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>Adoptar una plataforma de comunicación entre alumnos y profesor desde el inicio de las clases semestrales, de preferencia aquéllas establecidas por la UASLP. A través de esta plataforma se brindará información sobre el contenido del curso, la bibliografía y recursos digitales que se emplearán, y la forma de evaluación.</li> <li>Uso de software de geometría dinámica.</li> <li>Participación activa del estudiante, mediante la solución de ejercicios en clase.</li> <li>Supervisión por parte del profesor en la resolución de ejercicios.</li> <li>Asignación de trabajos y tareas</li> </ul>



			•	•		
2.	Aplicaciones elementales de la integración	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relacionar la importancia de la integración para la solución de problemas de aplicación geométricos y físicos.</li> <li>Resolver algunos problemas por medio de los métodos propuestos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Solución adecuada y óptima de problemas en las áreas de matemáticas, física o ingeniería.</li> <li>Establecer distintos tipos de razonamiento matemático para la solución de un problema.</li> <li>Interpretar y distinguir diferentes formas de representar conceptos y procedimientos matemáticos, así como aplicar procedimientos y estrategias.</li> <li>Establecer modelos matemáticos para distintas situaciones.</li> <li>Validar los resultados obtenidos por los modelos matemáticos propuestos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de problemas.</li> <li>Modelado matemático para la solución de problemas.</li> <li>Desarrollo de habilidades para el uso de tecnologías de información.</li> <li>Desarrollo de expresión oral y escrita.</li> </ul>	3.1 Áreas entre curvas. 3.2 Volúmenes. 3.3 Volúmenes usando carcasas cilíndricas. 3.4 Trabajo. 3.6 Valor promedio de una función.	Metodología: <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> </ul> Actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de software de geometría dinámica.</li> <li>Participación activa del estudiante, mediante la solución de ejercicios en clase.</li> <li>Supervisión por parte del profesor en la resolución de ejercicios.</li> <li>Asignación de trabajos y tareas</li> </ul>
3.	Técnicas de integración	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocer y aplicar el método de integración más apropiado para encontrar y/o evaluar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer distintos tipos de razonamiento matemático para la solución de un problema.</li> <li>Interpretar y distinguir diferentes formas de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de problemas.</li> <li>Modelado matemático para la solución de problemas.</li> <li>Desarrollo de habilidades para el uso de tecnologías de</li> </ul>	2.1 Integración por partes. <sup>[1]</sup> <sub>SEP</sub> 2.2 Integrales trigonométricas. <sup>[1]</sup> <sub>SEP</sub> 2.3 Sustitución trigonométrica. <sup>[1]</sup> <sub>SEP</sub> 2.4 Integración de funciones racionales por medio de	Metodología: <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> </ul> Actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de software de geometría dinámica.</li> <li>Participación activa del</li> </ul>



		<p>integrales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar las diferentes formas de integrales impropias incluso las que tienen límites de integración infinitos.</li> </ul>	<p>representar conceptos y procedimientos matemáticos, así como aplicar procedimientos y estrategias.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer modelos matemáticos para distintas situaciones. Validar los resultados obtenidos por los modelos matemáticos propuestos.</li> </ul>	<p>información.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de expresión oral y escrita.</li> </ul>	<p>fracciones parciales.<sup>[1]</sup> 2.5 Integración aproximada 2.6 Integrales impropias.</p>	<p>estudiante, mediante la solución de ejercicios en clase.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Supervisión por parte del profesor en la resolución de ejercicios.</li> <li>Asignación de trabajos y tareas</li> </ul>
4.	Otras aplicaciones del cálculo integral	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plantear soluciones a problemas matemáticos, de física y de ingeniería.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Solución adecuada y óptima de problemas en las áreas de matemáticas, física o ingeniería.</li> <li>Establecer distintos tipos de razonamiento matemático para la solución de un problema.</li> <li>Interpretar y distinguir diferentes formas de representar conceptos y procedimientos matemáticos, así como aplicar procedimientos y estrategias.</li> <li>Establecer modelos matemáticos para distintas situaciones.</li> <li>Validar los resultados obtenidos por los modelos matemáticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de problemas.</li> <li>Modelado matemático para la solución de problemas.</li> <li>Desarrollo de habilidades para el uso de tecnologías de información.</li> <li>Desarrollo de expresión oral y escrita.</li> </ul>	<p>4.1 Longitud de arco. 4.2 Áreas de superficies de revolución. 4.3 Presión y fuerza hidrostática. 4.4 Momentos y centros de masa.</p>	<p>Metodología:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> </ul> <p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de software de geometría dinámica.</li> <li>Participación activa del estudiante, mediante la solución de ejercicios en clase.</li> <li>Supervisión por parte del profesor en la resolución de ejercicios.</li> <li>Asignación de trabajos y tareas</li> </ul>



			propuestos.			
5	Ecuaciones paramétricas y coordenadas polares	<ul style="list-style-type: none"> <li>Graficar curvas en su representación paramétrica y polar.</li> <li>Utilizar dichas representaciones para su utilización en conceptos y aplicaciones del Cálculo Diferencial e Integral.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plantear problemas en diferentes sistemas de coordenadas para facilitar la solución de problemas.</li> <li>Establecer distintos tipos de razonamiento matemático para la solución de un problema.</li> <li>Interpretar y distinguir diferentes formas de representar conceptos y procedimientos matemáticos, así como aplicar procedimientos y estrategias.</li> <li>Establecer modelos matemáticos para distintas situaciones.</li> <li>Validar los resultados obtenidos por los modelos matemáticos propuestos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de problemas.</li> <li>Modelado matemático para la solución de problemas.</li> <li>Desarrollo de habilidades para el uso de tecnologías de información.</li> <li>Desarrollo de expresión oral y escrita.</li> </ul>	<p>5.1 Curvas definidas por ecuaciones paramétricas.</p> <p>5.2 Cálculo con ecuaciones paramétricas.</p> <p>5.3 Coordenadas polares.</p> <p>5.4 Áreas y longitudes en coordenadas polares.</p>	<p>Metodología:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> </ul> <p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de software de geometría dinámica.</li> <li>Participación activa del estudiante, mediante la solución de ejercicios en clase.</li> <li>Supervisión por parte del profesor en la resolución de ejercicios.</li> <li>Asignación de trabajos y tareas</li> </ul>
6	Sucesiones infinitas y series	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar la existencia del límite o no de una sucesión, aprender a manipular sucesiones y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer distintos tipos de razonamiento matemático para la solución de un problema.</li> <li>Interpretar y distinguir diferentes formas de representar conceptos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de problemas.</li> <li>Modelado matemático para la solución de problemas.</li> <li>Desarrollo de habilidades para el uso de tecnologías de información.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sucesiones y límites</li> <li>Sucesiones monótonas y acotadas</li> <li>Álgebra de límites</li> <li>Criterios de convergencia para sucesiones.</li> <li>Series y sumas. Las series</li> </ul>	<p>Metodología:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> </ul> <p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de software de geometría dinámica.</li> <li>Participación activa del estudiante, mediante la solución</li> </ul>



		<p>calcular su límite.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Determinar la existencia de la suma o no de una serie, aprender a manipular series y calcular su suma en casos sencillos.</li></ul>	<p>y procedimientos matemáticos, así como aplicar procedimientos y estrategias.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Establecer modelos matemáticos para distintas situaciones.</li><li>• Validar los resultados obtenidos por los modelos matemáticos propuestos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollo de expresión oral y escrita.</li></ul>	<p>geométrica y armónica.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Propiedades de convergencia. y</li><li>• Criterios para series de términos positivos</li><li>• Criterios para series alternadas</li><li>• Representación de las funciones como series de potencias</li><li>• Series de Taylor</li></ul>	<p>de ejercicios en clase.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Supervisión por parte del profesor en la resolución de ejercicios.</li><li>• Asignación de trabajos y tareas</li></ul>
--	--	--	---	---	---	---

Respecto a las metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje, se sugerirá al estudiante que requiera apoyo académico que, a lo largo del semestre, adquiera o refuerce los conocimientos de matemáticas necesarios, a través de recursos en línea, libres y de fácil acceso, como Khan Academy, por citar un ejemplo.

**En caso de que alguna situación extraordinaria que se presente, las metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje se adaptarán de acuerdo a las directrices institucionales.**



### E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al finalizar la primera unidad.	Examen teórico-práctico y tareas. Abarcan los contenidos de la unidad 1. Examen escrito: 90% Tareas: 10% Total: 100%	15%
2.	Al finalizar la segunda unidad.	Examen teórico-práctico y tareas. Abarcan los contenidos de la unidad 2. Examen escrito: 90% Tareas: 10% Total: 100%	15%
3.	Al finalizar la tercera unidad.	Examen teórico-práctico y tareas. Abarcan los contenidos de la unidad 3. Examen escrito: 90% Tareas 10% Total: 100%	15%
4.	Al finalizar la cuarta unidad.	Examen teórico-práctico y tareas. Abarcan los contenidos de la unidad 4. Examen escrito: 90% Tareas 10% Total: 100%	15%
5.	Al finalizar la quinta unidad.	Examen teórico-práctico y tareas. Abarcan los contenidos de la unidad 5. Examen escrito: 90% Tareas 10% Total: 100%	15%
6.	Al finalizar la sexta unidad.	Examen teórico-práctico y tareas. Abarcan los contenidos de la unidad 6. Examen escrito: 90% Tareas 10% Total: 100%	15%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	Promedio de las seis evaluaciones parciales 90%. Examen ordinario: 10%. Total: 100% El examen ordinario es un examen escrito, teórico práctico, que abarca todas las unidades del curso. Este examen se realizará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios.
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Examen extraordinario escrito, teórico práctico, que abarca todas las unidades y tendrá un valor del 100% de la calificación del curso. Este examen se realizará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes extraordinarios.
<b>Evaluación a título</b>	Examen a título de suficiencia escrito, teórico práctico, que abarca todas las unidades y tendrá un valor del 100% de la calificación del curso. Este examen se realizará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título de suficiencia.
<b>Evaluación a regularización</b>	Examen de regularización escrito, teórico práctico, que abarca todas las unidades y

tendrá un valor del 100% de la calificación del curso. Este examen se realizará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a regularización.

## F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

### TEXTOS BÁSICOS

- Larson, Ron y Bruce Edwards. 2018. Matemáticas II : cálculo integral. 10ª ed. México : Cengage Learning.
- Leithold, Louis. 1998. El Cálculo. 7ª ed. México : Oxford University Press.
- Stewart, James. 2018. Cálculo de una variable, Trascendentes Tempranas, 8ª ed. México: Cengage Learning.
- Larson, Ronald E. y Robert P. Hostetler. 2006. Cálculo con Geometría Analítica. 8ª ed. México: Mc. Graw Hill.
- Swokowski, Earl. W. 1987. Introducción al Cálculo con Geometría Analítica. México : Grupo Editorial Iberoamérica.
- Edwards, C. H. (Charles Henry) y David E Penney. 1996. Cálculo con geometría analítica. Naucalpan de Juárez, Edo. de México : Prentice-Hall,
- Thomas, George B. 2015. Cálculo: varias variables, 13ª ed. México : Pearson.
- Zill, Dennis G. 2015. Matemáticas 1 : cálculo diferencial. 2ª ed. México : McGraw-Hill.

### RECURSOS DIGITALES E INFORMÁTICOS

- Hohenwarter, Markus. 2002. Software matemático interactivo libre para la enseñanza de geometría, álgebra, estadística y cálculo. Disponible en <https://www.geogebra.org/>. (Consultada el 15 de julio de 2020).
- AIU. Atlantic International University, curso abierto de calculo diferencial e integral. Copyright© 2019. Disponible en <http://cursos.aiu.edu/Calculo%20Diferencial%20e%20Integral.html>. (Consultada el 15 de julio de 2020).
- COURSERA. Acceso universal a la mejor educación del mundo, en asociación con las mejores universidades y organizaciones para ofrecer cursos en línea. © 2020 Coursera Inc. Disponible en <https://www.coursera.org/learn/integration-calculus> y <https://www.coursera.org/learn/applications-calculus#syllabus> (Consultada el 15 de julio de 2020).

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Básica	Nano y ERs	Nuclear	Curso	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos por Acuerdo 17/11/17 (antes 279)

1	16	4	1	3	8
---	----	---	---	---	---

**REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN**

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

REQUISITOS
N/A

**EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN**

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

EQUIVALENCIAS
Cálculo II, Cálculo integral (2011)

**INTEROPERABILIDAD**

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS
Facultad de Ciencias: Licenciatura en Ingeniería Biomédica, Licenciatura en Ingeniería Electrónica, Licenciatura en Ingeniería en Telecomunicaciones, Licenciatura en Ingeniería en Nanotecnología y Energías Renovables, Licenciatura en Biología, Licenciatura en Aplicación y Enseñanza de las Ciencias.

**OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN**

- N/A

**OPCIONES DE FORMACIÓN**

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

**PERFIL DEL DOCENTE**

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

**Formación y experiencia académica**

Maestría y/o doctorado en algunas de las siguientes áreas:

- Matemáticas, Física, Ingeniería o áreas afines.

**MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO**

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: **35**.



- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: **10**.

#### **TIPO DE PROPUESTA**

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

#### **ELABORADORES Y REVISORES**

<b>Elaboradores de este programa</b>	<b>Revisores de este programa</b>
Edgar Román Arce Santana	Esteban Cruz Hernández
Martha Eugenia Compeán Jasso	
Guadalupe Dorantes Méndez	
Elvia Ruth Palacios Hernández	
María del Carmen Rodríguez Vallarte	

# “ÁLGEBRA MATRICIAL”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Manejar las técnicas de resolución de problemas que pueden ser planteados como sistemas lineales y su relación con el concepto de espacio vectorial.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender, explicar y aplicar conocimientos de áreas científicas básicas para su profesión como ingeniero o para realizar tareas de docencia o continuar estudios de posgrado en Ciencias, Materiales, Energías renovables o Nanotecnología; de programas nacionales o internacionales, con un alto grado de suficiencia y proactividad.</li> </ul>
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A</li> </ul>

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso del cálculo matricial para resolver problemas de tarea y la exposición de las soluciones propuestas, frente a grupo, detallando el razonamiento analítico que llevo a las soluciones.</li> <li>Aplicación de teoremas fundamentales para la obtención de soluciones de problemas de cálculo matricial, en diversas condiciones.</li> <li>Uso de gráficos y diagramas basados en software, que agilice la comprensión de las situaciones presentes en sistemas de al menos 3 variables.</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fundamentos del álgebra lineal y las propiedades elementales de las operaciones con matrices, en forma general.</li> <li>Capacidad de representar gráficamente los detalles elementales de un problema que involucre vectores.</li> <li>Capacidad de proponer una solución a problemas fundamentales, basado en una representación vectorial del fenómeno.</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de formular ideas precisas y representarlas en notación matemática, cuando sea apropiado.</li> <li>Aptitud para abstraer principios generales a partir de ejemplos.</li> <li>Capacidad de identificar y resolver problemas de la vida real, formulándolos en un lenguaje matemático.</li> <li>Técnicas para resolver los problemas expresados en notación matemática e interpretar su solución.</li> <li>Destreza para formular un enunciado matemático con precisión.</li> <li>Soltura para desarrollar un argumento lógico-matemático verbalmente.</li> <li>Exposición y experiencia exitosa en la resolución de problemas matemáticos que presentan un desafío</li> </ul>

	<p>intelectual.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretación e identificación de problemas.</li> </ul>
--	---

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de identificar y resolver problemas de la vida real, formulándolos en un lenguaje matemático.</li> <li>• Destreza para formular un enunciado matemático con precisión.</li> </ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evalúa los procesos y resultados de su propio desempeño en sus equipos de trabajo.</li> </ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soltura para desarrollar un argumento lógico-matemático verbalmente</li> </ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NA</li> </ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NA</li> </ul>

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	Sistemas de Ecuaciones Lineales y Matrices	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer los elementos básicos de matrices y sus propiedades algebraicas.</li> <li>Aplicar los métodos de reducción para la solución de sistemas de ecuaciones lineales y algunas de sus propiedades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer distintos tipos de razonamiento matemático para la solución de un problema.</li> <li>Interpretar y distinguir diferentes formas de representar conceptos y procedimientos matemáticos, así como aplicar procedimientos y estrategias.</li> <li>Establecer modelos matemáticos para distintas situaciones. Validar los resultados obtenidos por los modelos matemáticos propuestos.</li> <li>Identificar y aplicar procesos y técnicas de evaluación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de problemas.</li> <li>Modelado matemático para la solución de problemas.</li> <li>Desarrollo de habilidades para el uso de tecnologías de información.</li> <li>Desarrollo de expresión oral y escrita.</li> </ul>	1.1. Introducción a los sistemas de ecuaciones lineales 1.2. Eliminación gaussiana 1.3. Matrices y operaciones con matrices 1.4. Reglas para operaciones con matrices 1.5. Matriz transpuesta 1.6. Matrices elementales 1.7. Matriz inversa 1.8. Métodos para obtener la inversa de una matriz.	Metodología: <ul style="list-style-type: none"> <li>Expositiva.</li> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>Aula invertida</li> </ul> Actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>Adoptar una plataforma de comunicación entre alumnos y profesor desde el inicio de las clases semestrales, de preferencia aquéllas establecidas por la UASLP. A través de esta plataforma se brindará información sobre el contenido del curso, la bibliografía y recursos digitales que se emplearán, y la forma de evaluación.</li> <li>Uso de software de apoyo</li> <li>Participación activa del estudiante, mediante la solución de ejercicios en clase.</li> <li>Supervisión por parte del profesor en la resolución de ejercicios.</li> </ul>

						<ul style="list-style-type: none"> <li>Asignación de trabajos y tareas</li> <li>Elaboración de resúmenes informativos</li> </ul>
2.	Determinantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar el concepto de determinante.</li> <li>Conocer las propiedades y aplicaciones de la determinante de orden superior.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer distintos tipos de razonamiento matemático para la solución de un problema.</li> <li>Interpretar y distinguir diferentes formas de representar conceptos y procedimientos matemáticos, así como aplicar procedimientos y estrategias.</li> <li>Establecer modelos matemáticos para distintas situaciones. Validar los resultados obtenidos por los modelos matemáticos propuestos.</li> <li>Identificar y aplicar procesos y técnicas de evaluación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de problemas.</li> <li>Modelado matemático para la solución de problemas.</li> <li>Desarrollo de habilidades para el uso de tecnologías de información.</li> <li>Desarrollo de expresión oral y escrita.</li> </ul>	2.1. Determinante de una matriz 2.2. Propiedades de los determinantes 2.3. Determinante y matriz inversa 2.4. Permutaciones y cofactores 2.5 Regla de Cramer	Metodologías: <ul style="list-style-type: none"> <li>Expositiva.</li> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>Aula invertida</li> </ul> Actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de software de apoyo</li> <li>Participación activa del estudiante, mediante la solución de ejercicios en clase.</li> <li>Supervisión por parte del profesor en la resolución de ejercicios.</li> <li>Asignación de trabajos y tareas</li> <li>Exposiciones</li> <li>Elaboración de resúmenes informativos</li> </ul>
3.	Espacios vectoriales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer el álgebra de vectores, así como también aplicar las distintas ecuaciones de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer distintos tipos de razonamiento matemático para la solución de un problema.</li> <li>Interpretar y distinguir diferentes formas de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de problemas.</li> <li>Modelado matemático para la solución de problemas.</li> <li>Desarrollo de habilidades para el uso de tecnologías de</li> </ul>	3.1. Definición y representación geométrica de Vectores en $R^n$ 3.2 Definiciones y propiedades básicas de espacios vectoriales (Adición de vectores, multiplicación por escalar,	Metodologías: <ul style="list-style-type: none"> <li>Expositiva.</li> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>Aula invertida</li> </ul> Actividades:



		<p>la recta y planos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar los espacios vectoriales por medio del estudio de espacios Euclidianos.</li> </ul>	<p>representar conceptos y procedimientos matemáticos, así como aplicar procedimientos y estrategias.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer modelos matemáticos para distintas situaciones. Validar los resultados obtenidos por los modelos matemáticos propuestos.</li> <li>Identificar y aplicar procesos y técnicas de evaluación.</li> </ul>	<p>información.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de expresión oral y escrita.</li> </ul>	<p>interpretación geométrica).</p> <p>3.2. Subespacios vectoriales</p> <p>3.3. Conjuntos generadores e independencia</p> <p>3.4 Bases y dimensión</p> <p>3.5 Cambio de base</p> <p>3.6 Rango, espacio nulo, espacio renglón y espacio columna.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de software apoyo</li> <li>Participación activa del estudiante, mediante la solución de ejercicios en clase.</li> <li>Supervisión por parte del profesor en la resolución de ejercicios.</li> <li>Asignación de trabajos y tareas</li> <li>Exposiciones</li> <li>Elaboración de resúmenes informativos</li> </ul>
4	Espacios vectoriales con producto interno	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretar y distinguir los espacios vectoriales Euclidianos con producto interno</li> <li>Aplicar y manejar los conceptos de ortogonalidad, proyección y generación de bases ortnormales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer distintos tipos de razonamiento matemático para la solución de un problema.</li> <li>Interpretar y distinguir diferentes formas de representar conceptos y procedimientos matemáticos, así como aplicar procedimientos y estrategias.</li> <li>Establecer modelos matemáticos para distintas situaciones. Validar los resultados obtenidos por los modelos matemáticos propuestos.</li> <li>Identificar y aplicar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de problemas.</li> <li>Modelado matemático para la solución de problemas.</li> <li>Desarrollo de habilidades para el uso de tecnologías de información.</li> <li>Desarrollo de expresión oral y escrita.</li> </ul>	<p>4.1. Longitud y producto punto en <math>R^n</math></p> <p>4.2. Espacios con producto interno</p> <p>4.3. El producto cruz de dos vectores en <math>R^3</math></p> <p>4.4. El producto punto, la norma y la distancia en <math>R^n</math></p> <p>4.5. Ángulos entre vectores y proyecciones.</p> <p>4.6. Ortogonalidad</p> <p>4.7. Bases ortonormales</p> <p>4.8. Proceso de Gram-Schmidt</p>	<p>Metodologías:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Expositiva.</li> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>Aula invertida</li> </ul> <p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de software apoyo</li> <li>Participación activa del estudiante, mediante la solución de ejercicios en clase.</li> <li>Supervisión por parte del profesor en la resolución de ejercicios.</li> <li>Asignación de trabajos y tareas</li> <li>Exposiciones</li> </ul> <p>Elaboración de resúmenes informativos</p>

			procesos y técnicas de evaluación.			
5	Transformaciones Lineales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar la definición de transformación lineal e interpretarlo como una generalización del concepto de función.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer distintos tipos de razonamiento matemático para la solución de un problema.</li> <li>Interpretar y distinguir diferentes formas de representar conceptos y procedimientos matemáticos, así como aplicar procedimientos y estrategias.</li> <li>Establecer modelos matemáticos para distintas situaciones. Validar los resultados obtenidos por los modelos matemáticos propuestos.</li> <li>Identificar y aplicar procesos y técnicas de evaluación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de problemas.</li> <li>Modelado matemático para la solución de problemas.</li> <li>Desarrollo de habilidades para el uso de tecnologías de información.</li> <li>Desarrollo de expresión oral y escrita.</li> </ul>	5.1 Definiciones y ejemplos de transformaciones lineales 5.2. Núcleo e imagen de una transformación lineal 5.3. Matrices de transformaciones lineales 5.4. Aplicaciones de las transformaciones lineales	Metodologías: <ul style="list-style-type: none"> <li>Expositiva.</li> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>Aula invertida</li> </ul> Actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de software de apoyo</li> <li>Participación activa del estudiante, mediante la solución de ejercicios en clase.</li> <li>Supervisión por parte del profesor en la resolución de ejercicios.</li> <li>Asignación de trabajos y tareas</li> <li>Exposiciones</li> </ul> Elaboración de resúmenes informativos
6	Valores y vectores característicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar valores y vectores característicos de matrices aplicándolos al proceso de diagonalización.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer distintos tipos de razonamiento matemático para la solución de un problema.</li> <li>Interpretar y distinguir diferentes formas de representar conceptos y procedimientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de problemas.</li> <li>Modelado matemático para la solución de problemas.</li> <li>Desarrollo de habilidades para el uso de tecnologías de información.</li> <li>Desarrollo de expresión</li> </ul>	6.1. Valores y vectores propios 6.2. Propiedades de valores y vectores propios 6.3. Diagonalización	Metodologías: <ul style="list-style-type: none"> <li>Expositiva.</li> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>Aula invertida</li> </ul> Actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de software de apoyo</li> <li>Participación activa del</li> </ul>



			<p>matemáticos, así como aplicar procedimientos y estrategias.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Establecer modelos matemáticos para distintas situaciones. Validar los resultados obtenidos por los modelos matemáticos propuestos.</li><li>• Identificar y aplicar procesos y técnicas de evaluación.</li></ul>	<p>oral y escrita.</p>		<p>estudiante, mediante la solución de ejercicios en clase.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Supervisión por parte del profesor en la resolución de ejercicios.</li><li>• Asignación de trabajos y tareas</li><li>• Exposiciones</li><li>• Elaboración de resúmenes informativos</li></ul>
--	--	--	---	------------------------	--	---

### E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al término de la unidad 1	Examen teórico práctico 50% abarca unidad 1 Examen y/o test con libro abierto 15% Resumen informativo 15% Tareas y actividades 20%	20%
2.	Al término de la unidad 2	Examen 50% abarca unidad 2 Examen y/o test con libro abierto 15% Resumen informativo 15% Tareas y actividades 20%	20%
3.	Al término de la unidad 3	Examen teórico práctico 50% abarca unidad 3 Examen y/o test con libro abierto 15% Resumen informativo 15% Tareas y actividades 20%	20%
4.	Al término de la unidad 4	Examen teórico práctico 50% abarca unidad 4 Examen y/o test con libro abierto 15% Resumen informativo 15% Tareas y actividades 20%	20%
5.	Al término de las unidades 5 y 6	Examen teórico práctico 50% abarca unidad 5 y 6 Examen y/o test con libro abierto 15% Resumen informativo 15% Tareas y actividades 20%	20%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	Promedio de los cinco evaluaciones parciales 100%
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Tendrá derecho quien satisfaga las condiciones que estipula el Reglamento de Exámenes de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Examen teórico, será sobre el contenido del curso y corresponderá al 100%
<b>Evaluación a título</b>	Tendrá derecho quien satisfaga las condiciones que estipula el Reglamento de Exámenes de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Examen teórico, será sobre el contenido del curso y corresponderá al 100%
<b>Evaluación a regularización</b>	Tendrá derecho quien satisfaga las condiciones que estipula el Reglamento de Exámenes de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Examen teórico, será sobre el contenido del curso y corresponderá al 100%

### F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

#### TEXTOS BÁSICOS

1. Álgebra lineal. Stanley I. Grossman. Ed. Mc Graw Hill
2. Álgebra lineal, sus aplicaciones en economía, ingenierías y otras ciencias. Julia García Cabello. Delta publicaciones.
3. Álgebra lineal y sus aplicaciones. David C. Lay. Ed. Pearson
4. Álgebra Lineal Seymour Lipschutz Schaum, Ed. Mc Graw Hill
5. Sitios de Internet

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Básica	Nano y ERs	Nuclear	Curso	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas de teoría por semana	Horas de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos por Acuerdo 17/11/17 (antes 279)
2	16	4	1	3	8

### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

#	REQUISITOS
1.	Algebra Superior

### EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

EQUIVALENCIAS
Algebra de Vectores y Matrices

### INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS
Ingeniería Biomédica, Ingeniería en Telecomunicaciones, Ingeniería en Nanotecnología y Energías Renovables, Licenciatura en Matemática Educativa, Licenciatura en Biología.

### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- N/A

### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

#### PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

##### Formación y experiencia académica

- Maestría en alguna de las siguientes áreas: matemáticas, matemáticas aplicadas, física o ingeniería. Al menos un semestre en la impartición de cursos equivalentes en el nivel superior. En caso de contar con doctorado, no será necesaria la experiencia profesional y laboral.

##### Formación y experiencia profesional y laboral

Al menos un semestre en la impartición de cursos equivalentes en el nivel superior. En caso de contar con doctorado, no será necesaria la experiencia profesional y laboral.

#### MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 35
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

#### TIPO DE PROPUESTA

- Es nueva versión de un programa que se presenta a manera de ajuste curricular o actualización de contenidos en el marco de un programa educativo existente.

#### ELABORADORES Y REVISORES

Elaboradores de este programa	Revisores de este programa
César Israel Hernández Vélez	Esteban Cruz Hernández
Diego Langarica Córdoba	
Martín Oswaldo Méndez García	
José Martín Luna Rivera	

# “ESTÁTICA Y DINÁMICA”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Resolver problemas y optimizar recursos a partir de la comprensión de los principios de ingeniería y conceptos fundamentales de la mecánica clásica, aportando de esta manera al desarrollo en el pensamiento crítico.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	Comprender, explicar y aplicar conocimientos de áreas científicas básicas para realizar tareas de docencia, aplicaciones profesionales de los conceptos de mecánica de la materia y la energía a las ingenierías, o continuar estudios de posgrado en Ciencias, Materiales, Energías renovables o Nanotecnología; de programas nacionales o internacionales, con un alto grado de suficiencia y proactividad.
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NA</li> </ul>

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras” (Matemáticas, Física, Química y, en menor grado, las ciencias biológicas), en específico de mecánica de la materia y la energía.</li> <li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>• Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimientos teóricos sólidos en áreas de Física, Matemáticas, y química.</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos.</li> <li>• Trabajo en equipos multidisciplinarios.</li> <li>• Manejo de programas matemáticos.</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
<b>Autonomía profesional y para el aprendizaje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades básicas de planeación y autorregulación del aprendizaje.</li> <li>• Técnicas de estudio y aprendizaje básicas.</li> </ul>
<b>Habilidades de trabajo colaborativo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades de diálogo y generación de acuerdos.</li> </ul>
<b>Habilidades de comunicación en español y otros idiomas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escritura de productos simples: resumen, síntesis, reseña, ensayos simples, proyectos simples.</li> <li>• Exposiciones orales breves en grupo.</li> <li>• Diseño de tablas, gráficas, figuras, mapas, esquemas, presentaciones.</li> <li>• Habilidades de escucha, comprensión auditiva y generación de notas de clase.</li> </ul>
<b>Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de habilidades creativas básicas.</li> </ul>
<b>Responsabilidad social y reflexión ética</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NA</li> </ul>



## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>Introducción a la física y conceptos de medición.</b>	Conocer y definir las unidades fundamentales de la física, haciendo énfasis en el proceso de medición y su papel central en esta disciplina.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entiende los pasos y características del método científico.</li> <li>- Reconoce las magnitudes físicas que permitan comprender fenómenos presentes en la naturaleza.</li> <li>- Resuelve ejercicios de conversiones de unidades y errores de medición a través de un trabajo metódico y colaborativo.</li> <li>- Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reflexión y Análisis crítico de un fenómeno o experimento a través del método científico.</li> <li>- Identificación de las unidades de medida y los errores de medición apropiados para el estudio de fenómenos físicos.</li> <li>- Elección de la forma ingenieril adecuada de escribir cantidades físicas.</li> <li>- Trabajo en equipos.</li> <li>- Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>- Manejo de software de análisis matemáticos.</li> <li>- Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Física, modelos y unidades básicas.</li> <li>- Método científico.</li> <li>- Densidad y masa atómica.</li> <li>- Análisis dimensional y conversión de unidades.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aula invertida.</li> <li>- Aprendizaje basado en problemas.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lluvia de ideas por equipos.</li> <li>- Análisis y elaboración de reportes.</li> </ul>

2.	<b>Vectores</b>	Entender intuitiva y matemáticamente el concepto de vector y comprender las reglas de composición de dos o más vectores y la descomposición de un vector en componentes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Define una magnitud vectorial y una magnitud escalar, comprende la diferencia entre magnitudes vectoriales o escalares, y da ejemplos de cada una de ellas.</li> <li>- Determina las componentes de un vector en el plano en función de sus vectores unitarios.</li> <li>- Comprende, integra y explica conocimientos de Matemáticas y Física.</li> <li>- Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plantear y solucionar problemas relacionados con vectores.</li> <li>- Trabajo en equipos.</li> <li>- Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos.</li> <li>- Manejo de software de análisis matemáticos.</li> <li>- Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vectores y escalares.</li> <li>- Propiedades de los vectores.</li> <li>- Componentes de un vector y vectores unitarios.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aula invertida.</li> <li>- Aprendizaje cooperativo.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de distintos softwares para graficar y hacer operaciones con vectores.</li> </ul>
3.	<b>Cinemática: movimiento en una dimensión</b>	Definir las cantidades básicas de desplazamiento, velocidad y aceleración de una partícula para describir su movimiento utilizando representaciones narrativas, matemáticas y gráficas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifica y aplica procesos y técnicas de resolución de problemas de cinemática en una dimensión.</li> <li>- Maneja programas matemáticos para graficar una partícula en movimiento.</li> <li>- Enuncia los principios de la caída libre.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocimiento de la importancia de la cinemática en los diferentes tipos de movimiento en una dimensión.</li> <li>- Asociación de los fenómenos físicos relacionados con el movimiento de los cuerpos a los principios de la cinemática en una dimensión.</li> <li>- Representación e interpretación del movimiento de partículas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Movimiento y cinemática.</li> <li>- Distancia y desplazamiento.</li> <li>- Rapidez y velocidad.</li> <li>- Velocidad instantánea.</li> <li>- Movimiento uniforme y no uniforme.</li> <li>- Aceleración.</li> <li>- Movimiento con aceleración constante.</li> <li>- Caída libre de los cuerpos.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aula invertida.</li> <li>- Aprendizaje basado en el pensamiento.</li> <li>- Aprendizaje basado en problemas.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lluvia de ideas.</li> <li>- Uso de distintos softwares para realizar gráficas de posición, velocidad, y</li> </ul>

				<p>en una dimensión a través de modelos gráficos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos.</li> <li>- Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos.</li> </ul>		<p>aceleración con respecto del tiempo.</p>
4.	<p><b>Movimiento en dos dimensiones</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analizar el movimiento en dos o más dimensiones a partir de la noción de vector y de los conceptos de Cinemática y movimiento en una dimensión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifica y aplica procesos y técnicas de resolución de problemas de cinemática en dos dimensiones.</li> <li>- Comprende, integra y explica los conocimientos de matemáticas y Física.</li> <li>- Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocimiento de la importancia de la cinemática en los diferentes tipos de movimiento en dos dimensiones.</li> <li>- Asociación de los fenómenos físicos relacionados con el movimiento de los cuerpos a los principios de la cinemática en dos dimensiones.</li> <li>- Representación e interpretación del movimiento de partículas en dos dimensiones a través de modelos gráficos.</li> <li>- Trabajo en equipos.</li> <li>- Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos.</li> <li>- Manejo de software de análisis matemáticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los vectores de desplazamiento, velocidad y aceleración.</li> <li>- Movimiento en dos dimensiones con aceleración constante.</li> <li>Tiro parabólico</li> <li>- Movimiento circular uniforme.</li> <li>- Aceleración tangencial.</li> <li>- Movimiento relativo.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aula invertida</li> <li>- Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>- Aprendizaje cooperativo.</li> <li>- Gamificación.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de distintos softwares para realizar gráficas de posición, velocidad, y aceleración con respecto del tiempo.</li> <li>- Análisis y elaboración de reportes.</li> </ul>

				- Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos.		
5.	<b>Las leyes del movimiento</b>	Comprender y analizar el concepto de fuerza como generadora de la aceleración de una partícula y establecer la relación de las fuerzas de interacción entre dos cuerpos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explica las fuerzas que intervienen en el movimiento de los cuerpos, favoreciendo su creatividad para describirlas en los fenómenos de su entorno.</li> <li>- Emplea las Leyes de Newton sobre el movimiento de los cuerpos y muestra flexibilidad y apertura en la resolución de problemas de su entorno.</li> <li>- Comprende, integra y explica los conocimientos.</li> <li>- Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificación de las fuerzas que intervienen en el movimiento de los cuerpos y distinción de sus características.</li> <li>- Asociación de las Leyes de Newton con el movimiento de los cuerpos.</li> <li>- Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos.</li> <li>- Manejo de software de análisis matemáticos.</li> <li>- Proactividad en la toma de decisiones.</li> <li>- Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Concepto de fuerza.</li> <li>- Primera ley de Newton y sistemas de referencia inerciales.</li> <li>- Masa inercial.</li> <li>- Segunda ley de Newton.</li> <li>- Fuerza de gravedad y peso.</li> <li>- Tercera ley de Newton.</li> <li>- Aplicación de las leyes de Newton.</li> <li>- Fuerzas de fricción.</li> <li>- Segunda ley de Newton aplicada al movimiento circular uniforme.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aula invertida.</li> <li>- Aprendizaje cooperativo.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajo en equipo.</li> <li>- Análisis y elaboración de reportes.</li> </ul>
6.	<b>Trabajo y energía</b>	Comprender y analizar el concepto de trabajo de una fuerza como causante de la generación de movimiento. Definir la energía cinética de un cuerpo y establecer su relación directa con el trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Determina el trabajo total realizado por fuerzas constantes y variables sobre un cuerpo.</li> <li>- Aplica el teorema del trabajo y la energía cinética.</li> <li>- Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias (Matemáticas,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos.</li> <li>- Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>- Proactividad en la toma de decisiones.</li> <li>- Resolución de problemas utilizando conceptos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajo de una fuerza constante.</li> <li>- Producto escalar de dos vectores.</li> <li>- Trabajo de una fuerza variable.</li> <li>- Teorema de trabajo y energía cinética.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aula invertida.</li> <li>- Aprendizaje basado en el pensamiento.</li> <li>- Gamificación.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajo en equipo.</li> </ul>



			Física).  - Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.	científicos básicos.  - Interpretación e identificación de problemas.	- Potencia.  - Unidades utilizadas en la ciencia básica, fisiología, nutrición, la generación y venta de energía, la utilización industrial de la energía (Joule, caloría, Kilocaloría o Caloría Grande, Kilowatt-hora, electrón-volt).	- Uso de distintos softwares para realizar gráficas de posición, velocidad, y aceleración con respecto del tiempo.  - Análisis y elaboración de reportes.
7.	<b>Energía potencial y conservación de la energía</b>	Comprender y aplicar el principio de conservación de la energía mecánica.	- Determina las características del movimiento de una partícula a partir de la función de energía potencial.  - Identifica las fuerzas conservativas y las no conservativas.  - Aplica el principio de conservación de la energía mecánica.  - Aplica el teorema de las fuerzas no conservativa.  - Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias (Matemáticas, Física).  - Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.	- Trabajo en equipos.  - Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.  - Manejo de software de análisis matemático.  - Proactividad en la toma de decisiones.  - Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos.  - Interpretación e identificación de problemas.	- Fuerzas conservativas y no conservativas.  - Energía potencial.  - Conservación de la energía mecánica.  - Energía potencial gravitacional.  - Fuerzas no conservativas: Teorema del trabajo y la energía.  - Energía potencial de un resorte.	<b>Metodologías:</b>  - Aula invertida.  - Aprendizaje basado en proyectos.  <b>Actividades:</b>  - Análisis y elaboración de reportes  - Uso de distintos softwares para visualizar el comportamiento de distintos tipos de energías durante el movimiento de una partícula.

8.	<b>Cantidad de Movimiento Lineal y Colisiones</b>	Comprender y aplicar el principio de conservación de la cantidad de movimiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias (Matemáticas, Física).</li> <li>- Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>- Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajo en equipos.</li> <li>- Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos.</li> <li>- Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>- Proactividad en la toma de decisiones.</li> <li>- Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cantidad de movimiento e impulso.</li> <li>- Conservación de la cantidad de movimiento para un sistema de dos partículas.</li> <li>- Colisiones en una dimensión.</li> <li>- Colisiones en dos dimensiones.</li> <li>- Centro de masa.</li> <li>- Movimiento de un sistema de partículas.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aula invertida.</li> <li>- Aprendizaje basado en proyectos</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajo en equipo.</li> <li>- Análisis y elaboración de reportes.</li> </ul>
9.	<b>Rotación de un objeto rígido en torno a un eje fijo</b>	Comprender y Analizar las leyes de Newton como expresiones genéricas que pueden aplicarse a casos particulares; de manera específica, a los movimientos de rotación y traslación de objetos rígidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias (Matemáticas, Física).</li> <li>- Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>- Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>- Proactividad en la toma de decisiones.</li> <li>- Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los vectores desplazamiento, velocidad y aceleración.</li> <li>- Posición, velocidad y aceleración angular.</li> <li>- Cinemática rotacional: objeto rígido bajo aceleración angular constante.</li> <li>- Cantidades angulares y rotacionales.</li> <li>- Energía cinética rotacional.</li> <li>- Cálculo de momentos de inercia.</li> <li>- Momento de torsión.</li> <li>- Objeto rígido bajo un momento de torsión neto.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aula invertida.</li> <li>- Aprendizaje cooperativo.</li> <li>- Aprendizaje basado en proyectos.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajo en equipo.</li> <li>- Análisis y elaboración de reportes.</li> <li>-Exposiciones.</li> </ul>



10.	<b>Cantidad de movimiento angular</b>	Comprender la importancia del momento angular en la resolución de problemas mecánicos.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias (Matemáticas, Física).</li><li>- Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li><li>- Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos.</li><li>- Manejo de software de análisis matemático.</li><li>- Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Producto vectorial y momento de torsión.</li><li>- Cantidad de movimiento angular: el sistema no aislado.</li><li>- Cantidad de movimiento angular de un objeto rígido giratorio.</li><li>- El sistema aislado: conservación de la cantidad de movimiento angular.</li></ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Aula invertida.</li><li>- Aprendizaje cooperativo.</li><li>- Gamificación.</li></ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Trabajo en equipo.</li><li>- Análisis y elaboración de reportes</li><li>- Debates</li><li>-Exposiciones</li></ul>
-----	---------------------------------------	--	--	---	--	---

## E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar la Unidad 2	Examen 70% Tareas y actividades 30%	15%
2.	Al terminar la Unidad 4	Examen 70% Tareas y actividades 30%	15%
3.	Al terminar la Unidad 5	Examen 70% Tareas y actividades 30%	15%
4.	Al terminar la Unidad 8	Examen 70% Tareas y actividades 30%	15%
5.	Al terminar la Unidad 10	Examen 70% Tareas y actividades 30%	15%
6.	Laboratorio	Los encargados de laboratorio de física de la Facultad de Ciencias reportarán esta calificación al profesor titular.	10%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Examen <b>teórico-práctico</b> comprenderá las 10 unidades del curso: 15%</li> <li>Sumatoria de los parciales: 85%</li> </ul>
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Después del examen final ordinario. El examen <b>teórico-práctico</b> comprenderá las 10 unidades del curso. Tendrá un valor del 100% de la calificación final.
<b>Evaluación a título</b>	Después del examen final ordinario. El examen <b>teórico-práctico</b> comprenderá las 10 unidades del curso. Tendrá un valor del 100% de la calificación final.
<b>Evaluación a regularización</b>	En las fechas que marque el calendario de la Facultad de Ciencias. El examen <b>teórico-práctico</b> comprenderá las 10 unidades del curso. Tendrá un valor del 100% de la calificación final.

## F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

### RECURSOS DIGITALES

- <http://didac-tic.uaslp.mx/>
- <https://physlets.org/tracker/>
- <https://phet.colorado.edu/en/simulations/category/physics>
- <https://matlab.mathworks.com/>

### TEXTOS BÁSICOS

- Física para Ciencias e Ingeniería, Raymond Serway y John Jewett, volumen 1 novena edición, Cengage Learning, 2015.
- Física Universitaria, Hugh Young y Roger Freedman, doceava edición, Pearson Educación, 2009.



3. Lecciones de Física de Feynman: Mecánica, radiación y calor, Richard Feynman, Robert Leighton y Mathew Sands, volumen 1, Fondo de Cultura Económica, 2018.

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Básica	Física	Nuclear	Curso	Español	Presencial y/o semipresencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos por Acuerdo 17/11/17 (antes 279)
2	16	5	2	5	7

### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

REQUISITOS
NA

### EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

EQUIVALENCIAS
Física I

### INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS
NA

#### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- Este espacio de formación puede ser acreditado a través de la presentación de un documento probatorio que certifique que el estudiante ya cuenta con los aprendizajes necesarios: No.
- Este espacio de formación puede ser acreditado a través de un examen que certifique que el estudiante ya cuenta con los aprendizajes necesarios: No.

#### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

#### PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

##### Formación y experiencia académica

- Maestría y/o Doctorado en Ciencias Aplicadas, en Ingeniería, o afín.

##### Formación y experiencia profesional y laboral

- NA

#### MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 30
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

#### TIPO DE PROPUESTA

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un programa educativo de nueva creación. No.
- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular. No.
- Es nueva versión de un programa que se presenta a manera de ajuste curricular o actualización de contenidos en el marco de un programa educativo existente. Sí.

### ELABORADORES Y REVISORES

Elaboradores de este programa	Revisores de este programa
Eleazar Samuel Kolosovas Machuca (Responsable)	
Hugo Navarro Contreras	
Gerardo Ortega Zarzoza	
Miguel Ghebre Ramírez Elías	
Alberto Molgado	

# “QUÍMICA ORGÁNICA”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Entender, interpretar y aplicar los conceptos pertenecientes a la química orgánica a partir del conocimiento de las propiedades, estructura y compartimiento de la materia y su aplicación a situaciones concretas del entorno ecológico y social; adentrándose en las áreas específicas de funcionamiento de materiales nanométricos y/o constitutivos de sistemas de generación de energías renovables, sobre todo derivados de biomasa, que parten de compuestos orgánicos.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender, explicar y aplicar conocimientos de áreas científicas básicas para realizar tareas de docencia o continuar estudios de posgrado en Ciencias, Materiales, Energías renovables o Nanotecnología; de programas nacionales o internacionales, con un alto grado de suficiencia y proactividad.</li> </ul>
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A</li> </ul>

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica áreas de investigación de interés en Nano y/o ERs.</li> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras” (Matemáticas, Física, Química y, en menor grado, las ciencias biológicas)</li> <li>Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimientos teóricos sólidos en áreas de Física, Matemáticas, y química.</li> <li>Conceptos básicos de ciencia de materiales.</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos.</li> <li>Proactividad en la toma de decisiones.</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio.</li> <li>Presentación de información de forma clara y precisa, de forma escrita y mediante ponencias ante público.</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
---------------------------	---



Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda y selección de información en bibliotecas y bases de datos.</li> <li>• Habilidades básicas de planeación y autorregulación del aprendizaje.</li> <li>• Técnicas de estudio y aprendizaje básicas.</li> </ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades de gestión y organización.</li> <li>• Habilidades de diálogo y generación de acuerdos.</li> </ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades básicas de escritura académica (argumentación, formato, citas, paráfrasis, referencias).</li> <li>• Exposiciones orales breves en grupo.</li> <li>• Diseño de tablas, gráficas, figuras, mapas, esquemas, presentaciones.</li> <li>• Vocabulario en inglés.</li> <li>• Lecturas sencillas en inglés.</li> <li>• Habilidades de escucha, comprensión auditiva y generación de notas de clase.</li> </ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades de identificación y análisis de problemas y necesidades del campo profesional.</li> <li>• Desarrollo de habilidades creativas básicas.</li> </ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de elementos para una identidad profesional ligada a la responsabilidad social.</li> <li>• Conocimiento y discusión de problemáticas sociales relevantes para el campo profesional.</li> <li>• Conocimiento de los elementos básicos de un marco del comportamiento ético del estudiante (p. e. no plagio, compromiso, responsabilidad, respeto, tolerancia).</li> <li>• Debate frente a casos o situaciones profesionales polémicas desde una perspectiva ética.</li> </ul>

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>Química del carbono y estructura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir los estados de hibridación para el carbono.</li> <li>• Explicar cómo la hibridación del carbono permite la formación de un largo número de compuestos del carbono.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de química orgánica.</li> <li>• Uso tablas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipos.</li> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos.</li> <li>• Proactividad en la toma de decisiones.</li> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos.</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio.</li> <li>• Habilidades de selección y discriminación.</li> <li>• Interpretación e identificación de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción a la química orgánica</li> <li>• Carbono               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hibridación de carbono</li> <li>- Alótropos de carbono</li> </ul> </li> <li>• Estructura electrónica y enlace</li> <li>• Hibridación <math>sp</math>, <math>sp^2</math> y <math>sp^3</math>.</li> <li>• Propiedades físicas.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>• Aprendizaje colaborativo.</li> <li>• Aprendizaje en ambientes virtuales.</li> <li>• Enfoque del aprendizaje significativo.</li> <li>• Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales en contextos de práctica.</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas con participación compartida (profesores, estudiantes, expertos, etc.)</li> <li>• Preparación de trabajos para entregar y exponer.</li> <li>• Trabajo en biblioteca.</li> <li>• Resolución de problemas</li> <li>• Lluvia de ideas</li> <li>• Discusiones y mesas redondas</li> </ul>
2.	<b>Hidrocarburos alifáticos, no saturados y aromáticos. Nomenclatura.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer y entender la representación de las estructuras orgánicas. Nomenclatura IUPAC de los compuestos orgánicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de química orgánica</li> <li>• Uso de tablas,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipos.</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos.</li> <li>• Proactividad en la toma de decisiones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hidrocarburos alifáticos               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alcanos lineales, ramificados y cicloalcanos</li> <li>- Propiedades físicas y químicas</li> <li>- Reacciones de alcanos</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>• Aprendizaje colaborativo.</li> <li>• Aprendizaje en ambientes virtuales.</li> <li>• Enfoque del aprendizaje significativo.</li> <li>• Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales en contextos</li> </ul>



			<p>ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos.</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio.</li> <li>• Habilidades de selección y discriminación.</li> <li>• Interpretación e identificación de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Isomería: generalidades</li> <li>- Grupos sustituyentes comunes, obtención y propiedades.</li> <li>• Hidrocarburos no saturados             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alquenos y alquinos</li> <li>- Propiedades físicas y químicas</li> <li>- Estereoisomería</li> <li>- Reacciones en alquenos y alquinos</li> </ul> </li> <li>• Hidrocarburos aromáticos             <ul style="list-style-type: none"> <li>- El benceno: estructura y resonancia</li> <li>- Propiedades físicas y químicas</li> <li>- Bencenos sustituidos</li> </ul> </li> <li>• Prioridades</li> </ul>	<p>de práctica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas con participación compartida (profesores, estudiantes, expertos, etc.)</li> <li>• Preparación de trabajos para entregar y exponer.</li> <li>• Trabajo en biblioteca.</li> <li>• Resolución de problemas</li> <li>• Lluvia de ideas</li> <li>• Discusiones y mesas redondas</li> </ul>	
3.	<b>Grupos funcionales (Parte I)</b>	<p>Nomenclatura.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los grupos funcionales responsables de la reactividad y propiedades químicas de los compuestos orgánicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de química orgánica.</li> <li>• Uso tablas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipos.</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos.</li> <li>• Proactividad en la toma de decisiones.</li> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos.</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio.</li> <li>• Habilidades de selección y discriminación.</li> <li>• Interpretación e identificación de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alcoholes             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estructura</li> <li>- Clasificación</li> <li>- Propiedades</li> <li>- Fuente industrial</li> <li>- Alcohol etílico</li> <li>- Obtención y reactividad</li> </ul> </li> <li>• Fenoles             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obtención, propiedades físicas y químicas: acidez</li> </ul> </li> <li>• Éteres             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obtención y propiedades</li> </ul> </li> <li>• Aminas             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obtención y propiedades: basicidad</li> </ul> </li> <li>• Aldehídos             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Propiedades y preparación</li> </ul> </li> <li>• Cetonas             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Propiedades y preparación</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>• Aprendizaje colaborativo.</li> <li>• Aprendizaje en ambientes virtuales.</li> <li>• Enfoque del aprendizaje significativo.</li> <li>• Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales en contextos de práctica.</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas con participación compartida (profesores, estudiantes, expertos, etc.)</li> <li>• Preparación de trabajos para entregar y exponer.</li> <li>• Trabajo en biblioteca.</li> <li>• Resolución de problemas</li> <li>• Lluvia de ideas</li> <li>• Discusiones y mesas redondas</li> </ul>



4.	<b>Grupos funcionales (Parte II)</b>	Nomenclatura. <ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar los grupos funcionales responsables de la reactividad y propiedades químicas de los compuestos orgánicos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de química.</li><li>• Uso de gráficos, tablas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Trabajo en equipos.</li><li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos.</li><li>• Proactividad en la toma de decisiones.</li><li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos.</li><li>• Sólidos hábitos de estudio.</li><li>• Habilidades de selección y discriminación.</li><li>• Interpretación e identificación de problemas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ácidos carboxílicos<ul style="list-style-type: none"><li>- Estructura</li><li>- Propiedades y obtención</li><li>- Reacciones</li><li>- Derivados funcionales de los ácidos carboxílicos.</li></ul></li><li>• Ésteres<ul style="list-style-type: none"><li>- Estructura y obtención</li><li>- Reacciones de ésteres</li><li>- Reacciones, transesterificación</li></ul></li><li>• Amidas<ul style="list-style-type: none"><li>- Propiedades y obtención</li></ul></li></ul>	<b>Metodologías:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aprendizaje basado en problemas.</li><li>• Aprendizaje colaborativo.</li><li>• Aprendizaje en ambientes virtuales.</li><li>• Enfoque del aprendizaje significativo.</li><li>• Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales en contextos de práctica.</li><li>• Aprendizaje mediado por TIC</li><li>• El profesor como guía de los aprendizajes.</li></ul> <b>Actividades:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sesiones expositivas, explicativas con participación compartida (profesores, estudiantes, expertos, etc.)</li><li>• Preparación de trabajos para entregar y exponer.</li><li>• Trabajo en biblioteca.</li><li>• Resolución de problemas</li><li>• Lluvia de ideas</li><li>• Discusiones y mesas redondas</li></ul>
----	--------------------------------------	--	---	--	--	--





## E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar Unidad 1	Examen teórico-práctico 70 % Tareas, trabajos 30%	22.5 %
2.	Al terminar Unidad 2	Examen teórico-práctico 70 % Tareas, trabajos 30%	22.5 %
3.	Al terminar Unidad 3	Examen teórico-práctico 70 % Tareas, trabajos 30%	22.5 %
4.	Al terminar Unidad 4	Examen teórico-práctico 70 % Tareas, trabajos 30%	22.5 %
5.	Examen ordinario	Examen teórico-práctico 100%	10.0 %

<b>Evaluación final ordinaria</b>	La calificación será la suma de las 4 evaluaciones parciales y el examen ordinario.
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Consistirá en un examen teórico de las 4 unidades del curso y tendrá un valor del 100%.
<b>Evaluación a título</b>	El examen teórico comprenderá las 4 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.
<b>Evaluación a regularización</b>	El examen teórico comprenderá las 4 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.

## F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

### TEXTOS BÁSICOS

1. Química Orgánica, Volumen 1, Wade L. G. Jr., Ed. Pearson, 7a. Ed., 2012.
2. Química Orgánica, Volumen 2, Wade L. G. Jr., Ed. Pearson, 7a. Ed., 2012.
3. Química Orgánica, Morrison R. T., Boyd R. N., Ed. Pearson, 5a. Ed. 1998.
4. Química Orgánica, Carey F. A., Giuliano R. M., Ed. Mc Graw-Hill, 9a. Ed. 2014.
5. Química Orgánica, McMurry J., Ed. Cengage Learning, 8a. Ed., 2012.

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Básica	Nano y ERs	Nuclear	Curso	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos por Acuerdo
----------	-------------------	---	---	---	----------------------

II	16	5	0	3	8
----	----	---	---	---	---

### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

#	REQUISITOS
1.	Química General

### EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

EQUIVALENCIAS
Química Orgánica, plan 2011

### INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS
N/A

### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- N/A

### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

### PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

#### Formación y experiencia académica

- Estudios de posgrado en Nanomateriales, Química, Ingeniería Química, Física de materiales, carreras afines.

#### Formación y experiencia profesional y laboral

- Impartición de cursos a nivel licenciatura.

### MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 35



- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

#### TIPO DE PROPUESTA

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

#### ELABORADORES Y REVISORES

Elaboradores de este programa	Revisores de este programa
Nereyda Niño Martínez	Esteban Cruz Hernández
Gabriel Alejandro Martínez Castañón	

# “FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Reproducir y modificar programas a partir de los conceptos de la programación estructurada, con el propósito de solucionar problemas cotidianos y simples, utilizando elementos básicos de programación estructurada tales como estructuras de decisión, ciclos, arreglos y funciones.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar e implementar proyectos para, mediante la aplicación de la nanotecnología, dar respuesta a problemáticas de la población en diferentes contextos socioculturales a través de la aplicación de principios éticos y los conocimientos científicos.</li> <li>• Comprender y aplicar el conocimiento de su formación Físico-Matemática y científica para iniciar un posgrado en ciencias, en las áreas de Nano y/o ER o similares en programas de posgrados de calidad, nacionales o internacionales que les permita incidir en la profundización y alcances de su futuro desempeño profesional.</li> </ul>
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NA</li> </ul>

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse y diseñar propuestas metodológicas de investigación.</li> <li>• Identifica tópicos de estudio con potenciales aplicaciones reales en Nanotecnología y/o Energías Renovables</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de Algoritmo, pseudocódigo y diagramas de flujo.</li> <li>• Lenguajes de programación de alto nivel.</li> <li>• Definición de Variables y tipos de datos.</li> <li>• Operadores aritméticos, lógicos y relacionales y su jerarquía.</li> <li>• Estructuras de decisión tales como if-else, switch y expresiones booleanas.</li> <li>• Estructuras de repetición tales como ciclos for, while, do-while.</li> <li>• Estructura general de una función, diseño descendente y reusabilidad de código.</li> <li>• Estructura de memoria que permite representar un conjunto de datos homogéneos tales como arreglos y cadenas.</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantear la solución algorítmica a un problema simple.</li> <li>• Implementar fórmulas matemáticas utilizando adecuadamente la jerarquía de operadores.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender las diferencias entre los diversos tipos de datos y la correcta representación de los datos en un programa. Comprender el uso de las variables y como se modifican mediante los operadores aritméticos.</li> <li>• Plantear el uso de los operadores lógicos y relacionales en la toma de decisiones de un programa.</li> <li>• Reconocer cuando debe ser empleada una estructura de decisión y como establecer las condiciones utilizando operadores relacionales, aritméticos y lógicos.</li> <li>• Estimar cuando es necesario un ciclo de repetición y cual de los ciclos puede ser utilizado para obtener una solución óptima.</li> <li>• Plantear una solución modular a un problema mediante el uso de funciones.</li> <li>• Aplicar los conceptos de diseño descendente y reusabilidad de código en el desarrollo de aplicaciones, tanto de manera individual como en equipo.</li> <li>• Aplicar nociones de diseño descendente para describir e implementar un programa de mayor complejidad en funciones simples. Utilizar arreglos para representar y manipular vectores, matrices, bases de datos, imágenes, series de tiempo, etc.</li> <li>• Reconocer cuando se requiere la representación de un conjunto grande de datos dentro del programa y el uso de arreglos para contenerlos.</li> <li>• Ser capaz de declarar y crear arreglos, acceder arbitrariamente a sus elementos, y recorrerlos mediante un ciclo para realizar diversas operaciones comunes como conteo, sumatorias, búsqueda y selección, etc.</li> <li>• Implementar, probar y depurar algoritmos sencillos en un lenguaje estilo C</li> </ul>
--	---

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender problemas básicos de ingeniería y reconocer cuando estos pueden ser solucionados mediante un programa estructurado.</li> <li>• Comprender el proceso de planteamiento de una solución estructurada basada en las estructuras de decisión y repetición.</li> <li>• Demostrar el uso conceptos básicos de programación estructurada en soluciones a problemas cotidianos.</li> </ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo colaborativo en proyectos donde se debe aplicar los conceptos aprendidos en la solución del problema planteado.</li> <li>• Evaluación por pares de los programas realizados para la verificación de los resultados alcanzados y el ejercicio de las buenas practicas de programación.</li> <li>• Integración de funciones obtenidas de librerías desarrolladas por otros grupos de trabajo.</li> </ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad para comprender los problemas planteados, así como modificar o reproducir programas planteados en clase para su solución</li> <li>• Habilidad de comprender el lenguaje de programación aprendido y plantear una secuencia lógica de pasos para la solución del problema.</li> <li>• Exposición de la solución propuesta al proyecto final en forma verbal y escrita frente al grupo.</li> </ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementación de soluciones basadas en programación de alto nivel para problemas de ingeniería.</li> </ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomentar la honestidad para evitar el plagio de programas y/o soluciones para los problemas plantados.</li> </ul>

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	Plantear y resolver problemas cotidianos	Al concluir esta unidad el estudiante comprenderá el uso de los diagramas de flujo y pseudocódigo para plantear soluciones a los diversos problemas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planifica las diversas fases de un proyecto desde el planteamiento del problema, análisis de la información, propuesta del sistema electrónico para la solución del problema e implementación.</li> <li>Traduce ideas complejas en conceptos claros que permitan plantear el diseño de un dispositivo o sistema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plantear la solución algorítmica a un problema simple</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proceso de analizar un problema</li> <li>Proceso de plantear una solución en pasos secuenciales               <ul style="list-style-type: none"> <li>Estructuras secuenciales</li> <li>Diagrama de Flujo</li> <li>Pseudocódigo</li> </ul> </li> <li>Demostrar como probar la solución planteada.</li> <li>Ejercicios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mostrar el concepto de ejecución secuencial de pasos para plantear la importancia del orden de las operaciones.</li> <li>Utilizar ejemplos simples para introducir los conceptos básicos del diagrama de flujo y pseudocódigo.</li> <li>Utilizar herramientas de trabajo colaborativo para afirmar los conceptos y su aplicación</li> </ul>
2.	Variables, constantes y operadores	Al concluir esta unidad el estudiante conocerá la estructura general de un programa, así como el uso de variables y operadores aritméticos en	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planifica las diversas fases de un proyecto desde el planteamiento del problema, análisis de la información, propuesta del sistema electrónico para la solución del problema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plantear la solución algorítmica a un problema simple</li> <li>Comprender el uso de las variables y como se modifican mediante los operadores aritméticos.</li> <li>Implementar fórmulas matemáticas utilizando</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura general de un programa.</li> <li>Variables.</li> <li>Operadores aritméticos.</li> <li>Instrucciones de lectura y escritura de datos.</li> <li>Aplicación de variables, constantes y operadores a la resolución de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer la estructura general de un programa introduciendo las instrucciones necesarias para mostrar datos en pantalla.</li> <li>Mostrar un programa simple con el uso de variables para ejemplificar su propósito.</li> <li>Mostrar el uso de operadores aritméticos y su efecto sobre las</li> </ul>



		programas simples	<p>e implementación.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Traduce ideas complejas en conceptos claros que permitan plantear el diseño de un dispositivo o sistema.</li><li>• Analiza y resuelve problemas prácticos para mejorar los diseños existentes.</li></ul>	<p>adecuadamente la jerarquía de operadores.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Comprender las diferencias entre los diversos tipos de datos y la correcta representación de los datos en un programa.</li></ul>	<p>problemas.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Representación de operaciones en el diagrama de flujo.</li><li>• Pseudocódigo con operadores y variables.</li><li>• Traducción de pseudocódigo a programas.</li><li>• Funciones matemáticas de librería.</li><li>• Ejercicios.</li></ul>	<p>variables.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Plantear problemas simples y mostrar su solución con variables y operadores aritméticos.</li><li>• Se sugiere iniciar presentando los operadores aritméticos y su jerarquía, con ejemplos y ejercicios que involucren la descripción de fórmulas matemáticas en un lenguaje de programación y pseudo-código, desde casos sencillos hasta complejos.</li><li>• Se sugiere motivar y ejemplificar el uso de variables mediante la implementación de operaciones como sumas, promedios, búsqueda de mínimos y máximos, etc.</li><li>• Se sugiere también introducir al alumno algunas de las funciones matemáticas de librería para realizar operaciones como potencia, raíz cuadrada, generación de números pseudo-aleatorios, etc.</li><li>• Plantear una serie de problemas sencillos para ejercitar estos conceptos.</li><li>• Utilización de herramientas como Kahoot, Mentimeter, entre otras para reafirmar conceptos.</li></ul>
--	--	-------------------	---	---	--	--

3.	Estructuras de Decisión	El estudiante será capaz de establecer una condición booleana utilizando operadores relacionales y lógicos, así como su uso en la toma de decisiones en un programa que soluciona un problema.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planifica las diversas fases de un proyecto desde el planteamiento del problema, análisis de la información, propuesta del sistema electrónico para la solución del problema e implementación.</li> <li>Traduce ideas complejas en conceptos claros que permitan plantear el diseño de un dispositivo o sistema.</li> <li>Analiza y resuelve problemas prácticos para mejorar los diseños existentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plantear la solución algorítmica a un problema simple</li> <li>Plantear el uso de los operadores lógicos y relacionales en la toma de decisiones de un programa.</li> <li>Reconocer cuando debe ser empleada una estructura de decisión y como establecer las condiciones utilizando operadores relacionales, aritméticos y lógicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proceso de toma de decisión             <ul style="list-style-type: none"> <li>Diagrama de flujo de la toma de decisión</li> <li>Pseudocódigo</li> </ul> </li> <li>Operadores relacionales</li> <li>Operadores booleanos</li> <li>Estructura if-else             <ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de las condiciones basadas en operadores relacionales y booleanos</li> <li>Aplicación de la estructura en problemas simples</li> </ul> </li> <li>Estructura if-else anidada</li> <li>Aplicación de la estructura if-else anidada en problemas simples</li> <li>Estructura switch.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plantear la forma de tomar decisiones mediante ejemplos cotidianos y utilizarlos para mostrar las bases de los diagramas de flujo para estas estructuras.</li> <li>Mostrar el uso de los operadores aritméticos y lógicos para obtener valores de falso o verdadero.</li> <li>Se sugiere al profesor abundar en ejemplos donde se tomen decisiones tanto basadas en los resultados de algún cálculo, como de la interacción del usuario con el programa.</li> <li>Establecer problemas simples que muestren como se emplean las estructuras de decisión.</li> <li>Reforzar el uso de funciones matemáticas de librería en la toma de decisiones (por ejemplo, cálculo de raíces complejas de ecuaciones cuadráticas, decisiones basadas en números pseudo-aleatorios, etc.)</li> <li>Plantear una serie de ejercicios para realizar programas simples con estructura if-else.</li> <li>Presentar problemas complejos que requieran anidar las estructuras y mostrar su solución</li> <li>Plantear ejercicios para su resolución por medio de</li> </ul>
----	-------------------------	--	---	--	--	--



						<ul style="list-style-type: none"> <li>estructuras anidadas.</li> <li>Aplicación de la estructura switch para la solución de problemas con múltiples opciones.</li> <li>Utilización de herramientas como Kahoot, Mentimeter, entre otras para reafirmar conceptos.</li> </ul>
4	Estructuras Iterativas	El estudiante será capaz de establecer soluciones a problemas matemáticos tales como sumatorias, series, multiplicaciones iterativas, entre otros por medio de ciclos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planifica las diversas fases de un proyecto desde el planteamiento del problema, análisis de la información, propuesta del sistema electrónico para la solución del problema e implementación.</li> <li>Traduce ideas complejas en conceptos claros que permitan plantear el diseño de un dispositivo o sistema.</li> <li>Analiza y resuelve problemas prácticos para mejorar los diseños existentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plantear la solución algorítmica a un problema simple</li> <li>Plantear el uso de los operadores lógicos y relacionales en la toma de decisiones de un programa.</li> <li>Estimar cuando es necesario un ciclo de repetición y cuál de los ciclos puede ser utilizado para obtener una solución óptima.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introducción a los procesos iterativos <ul style="list-style-type: none"> <li>Contadores</li> <li>Acumuladores</li> </ul> </li> <li>Aplicación de la estructura iterativa FOR en la resolución de problemas <ul style="list-style-type: none"> <li>Diagrama de flujo</li> <li>Variable de control</li> <li>Condición de paro</li> <li>Ejemplificar su uso en sumatorias, series, contadores, entre otros. <ul style="list-style-type: none"> <li>Ciclos anidados</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>Estructura iterativa while</li> <li>Estructura iterativa do-while</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es fundamental en esta unidad que el alumno desarrolle su capacidad de abstracción encontrando patrones repetitivos en secuencias de código y encontrando la manera de generalizar dichos patrones en un ciclo. Para esto, se sugiere al profesor apoyarse en ejemplos de las unidades anteriores y generalizarlos a un mayor número de casos.</li> <li>Establecer el uso de la variable de control del ciclo y como puede ser usada para establecer la condición de paro.</li> <li>Establecer que es una condición de paro y como debe ser determinada en función de varios ejemplos para las estructuras iterativas while y do-while.</li> </ul>
5	Funciones	El estudiante será capaz de plantear soluciones modulares identificando tareas que pueden ser	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planifica las diversas fases de un proyecto desde el planteamiento del problema, análisis de la información,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plantear la solución algorítmica a un problema simple</li> <li>Plantear una solución modular a un problema mediante el uso de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de función</li> <li>Introducción a las funciones de librerías tales como cmath, ctype, cstring y su uso en la solución de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resaltar el modularidad de los ejemplos que anteriormente se han realizado. Mostrar diversos ejemplos donde operaciones específicas como el promedio puede ser utilizado.</li> </ul>

		codificadas como funciones.	<p>propuesta del sistema electrónico para la solución del problema e implementación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Traduce ideas complejas en conceptos claros que permitan plantear el diseño de un dispositivo o sistema.</li> <li>• Analiza y resuelve problemas prácticos para mejorar los diseños existentes.</li> </ul>	<p>funciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar los conceptos de diseño descendente y reusabilidad de código en el desarrollo de aplicaciones, tanto de manera individual como en equipo.</li> <li>• Aplicar nociones de diseño descendente para describir e implementar un programa de mayor complejidad en funciones simples.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llamando a la función.</li> <li>• Definición de argumentos <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Argumentos formales</li> <li>○ Argumentos actuales</li> <li>○ Valores por Default</li> </ul> </li> <li>• Paso de parámetros por valor y por referencia</li> <li>• Recursión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mostrar como las tareas específicas pueden ser descritas dentro de una función.</li> <li>• Mostrar el uso de dichas funciones en varios ejercicios para fomentar el código reutilizable.</li> <li>• Demostrar la diferencia entre el paso por valor y paso por referencia de los parámetros y su uso en diversos contextos.</li> <li>• Se recomienda ir introduciendo y poniendo en práctica algunos conceptos de funciones desde las unidades anteriores, y posteriormente complementar y formalizar dichos conceptos en esta unidad.</li> <li>• Se sugiere la elaboración de proyectos para fomentar los principios de programación estructurada, así como el trabajo en equipo.</li> </ul>
6	Arreglos	Al finalizar esta unidad el estudiante será capaz de representar un conjunto de datos mediante un arreglo y utilizarlo para representar vectores y matrices.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planifica las diversas fases de un proyecto desde el planteamiento del problema, análisis de la información, propuesta del sistema electrónico para la solución del problema e implementación.</li> <li>• Traduce ideas complejas en conceptos claros que</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantear la solución algorítmica a un problema simple</li> <li>• Reconocer cuando se requiere la representación de un conjunto grande de datos dentro del programa y el uso de arreglos para contenerlos.</li> <li>• Ser capaz de declarar y crear arreglos, acceder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivación para el uso de arreglos</li> <li>• Declaración y creación de un arreglo</li> <li>• Acceso a los elementos individuales</li> <li>• Tamaño de un arreglo</li> <li>• Recorrido de un arreglo mediante ciclos</li> <li>• Ejemplos de aplicaciones: sumas, promedios, búsquedas, histogramas, ordenamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se sugiere motivar mediante ejemplos en los que el uso de variables individuales no es práctico o posible.</li> <li>• Relacionar los arreglos con algunos de los posibles objetos que éstos pueden representar, como bases de datos, series de tiempo, imágenes, etc., e implementar funciones orientadas a manipular dichos objetos.</li> <li>• Se sugiere la elaboración de un</li> </ul>



			<p>permitan plantear el diseño de un dispositivo o sistema.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Analiza y resuelve problemas prácticos para mejorar los diseños existentes.</li></ul>	<p>arbitrariamente a sus elementos, y recorrerlos mediante un ciclo para realizar diversas operaciones comunes como conteo, sumatorias, búsqueda y selección, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Utilizar arreglos para representar y manipular vectores, matrices, bases de datos, imágenes, series de tiempo, etc.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Arreglos de caracteres y su uso</li><li>• Arreglos bidimensionales</li><li>• Ejemplos de arreglos bidimensionales: matrices e imágenes</li></ul>	<p>proyecto final que requiera el uso de arreglos.</p>
--	--	--	---	--	--	--

El lenguaje de programación sugerido es C++, processing o lenguajes semejantes. Sin embargo, el lenguaje de programación deberá ser fijado en concordancia con el coordinador del programa educativo.

En caso de que alguna situación extraordinaria que se presente, las metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje se adaptarán de acuerdo a las directrices institucionales.

### E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al término de las unidades 1, 2 y 3.	Examen teórico práctico, tareas, laboratorios Examen escrito: 30% - Tareas 30%% - Laboratorios 40% Total: 100%	25%
2.	Al término de la unidad 4.	Examen teórico práctico, tareas, laboratorios Examen escrito: 30% - Tareas 30%% - Laboratorios 40% Total: 100%	25%
3.	Al término de las unidades 5.	Examen teórico práctico, tareas, laboratorios Examen escrito: 30% - Tareas 30%% - Laboratorios 40% Total: 100%	25%
4.	Al término de las unidades 1 a 6.	Examen teórico práctico Final y/o Proyecto Final Examen escrito: 30% - Tareas 30%% - Laboratorios 40% Total: 100%	25%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	La evaluación ordinaria está compuesta por la sumatoria de los exámenes parciales y el proyecto final. Los exámenes parciales constituyen un 75% de la calificación ordinaria y el proyecto final o examen final aporta un 25%.
<b>Evaluación extraordinaria</b>	La evaluación extraordinaria se realizará en los periodos definidos por el calendario institucional y se realizará con un examen teórico-práctico que evaluará el contenido de las unidades 1 a 6. Valor total 100%
<b>Evaluación a título</b>	La evaluación a título se realizará en los periodos definidos por el calendario institucional y se realizará con un examen teórico-práctico que evaluará el contenido de las unidades 1 a 6. Valor total 100%
<b>Evaluación a regularización</b>	La evaluación a regularización se realizará en los periodos definidos por el calendario institucional y se realizará con un examen teórico-práctico que evaluará el contenido de las unidades 1 a 6. Valor total 100%

## F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

### TEXTOS BÁSICOS

1. Zak, D. (2015). An Introduction to Programming with C++ (8<sup>th</sup> ed.). Course Technology Press, Boston, MA, USA.
2. Glassborow, F., & Allen, R. (2004). You can do it! A beginner's introduction to computer programming. Chichester, West Sussex, England: John Wiley.
3. Ngo, A. (2018). Introduction to C++ Programming: for Novices & First-Time Programmers
4. Malik, D. S. (2017). C++ Programming: From Problem Analysis to Program Design (8<sup>th</sup> ed.). Cengage Learning.
5. Deitel, P. J. (2014). Cómo programar en C++ (9<sup>a</sup> ed.). Pearson Educación.
6. Stroustrup, B. (2013). The C++ Programming Language (4<sup>th</sup> ed.). Addison-Wesley Professional.
7. Kelley, A., & Pohl, I. (2000). C by Dissection: The Essentials of C Programming (4<sup>th</sup> ed.). Pearson.
8. Shiffman, D. (2015). Learning Processing: A Beginner's Guide to Programming Images, Animation, and Interaction (2<sup>nd</sup> ed.). Morgan Kaufmann Publishers.

### TEXTOS COMPLEMENTARIOS

1. Downey, A. B. (2015). Think Python: How to Think Like a Computer Scientist (2<sup>nd</sup> ed.). O'Reilly Media.
2. Guttag, J. V. (2016). Introduction to Computation and Programming Using Python: With Application to Understanding Data. (2<sup>nd</sup> ed.) The MIT Press.
3. Lambert, K. A. (2011). Fundamentals of Python: First Programs. (2<sup>nd</sup> ed.). Cengage Learning.
4. Gaddis, T. (2019). Starting Out with Python, (4<sup>th</sup> ed.). Pearson.
5. Shaw, Z. A. (2013). Learn Python the Hard Way. (3<sup>rd</sup> ed.) Addison-Wesley Professional.
6. Chapra, C. R., Canale P. (2015). Métodos Numéricos Para Ingenieros. (7<sup>a</sup> ed.). Mc Graw Hill.

### RECURSOS EN LÍNEA

#### CODE: BLOCKS

Entorno de desarrollo multiplataforma para C++ de libre distribución

<http://www.codeblocks.org>

#### MINGW

Compilador GNU de C++ para Windows

<http://www.mingw.org>

#### PROCESSING

Lenguaje de programación basado en Java para aplicaciones visuales e interactivas

<http://www.processing.org>

#### LEARNING PROCESSING

Recursos adicionales (videos, ejemplos, etc.) al libro Learning Processing de Daniel Shiffman.

<http://learningprocessing.com/>

#### JAVA DEVELOPMENT KIT (JDK)

Herramientas oficiales para desarrollo de aplicaciones en Java

<https://www.oracle.com/java/technologies/>

#### PYTHON

Lenguaje de programación de alto nivel para el desarrollo rápido de algoritmos y aplicaciones

<http://www.python.org>

**ANACONDA**

Distribución de Python orientada al cómputo numérico y ciencia de datos  
<http://www.anaconda.com>

**THINK PYTHON: HOW TO THINK LIKE A COMPUTER SCIENTIST**

Buen libro introductorio al lenguaje Python y la programación en general  
<https://greenteapress.com/wp/think-python-2e/>

**PSEINT**

Herramienta gratuita de pseudocódigo en español, complementado con un editor de diagramas de flujo, que permite al alumno centrar su atención en los conceptos fundamentales de los algoritmos computacionales.  
<http://pseint.sourceforge.net/>

**SOLOLEARN C++ / SOLOLEARN PYTHON**

Plataforma de tutoriales gratuitos en línea. También disponen de una aplicación móvil para Android y iOS, la cual resulta atractiva para los alumnos y les permite reforzar los conceptos vistos en el aula.  
<https://www.sololearn.com/Course/CPlusPlus/>  
<https://www.sololearn.com/Course/Python/>

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Básica	Nanotecnología y Energías Renovables	Nucleares	Curso Laboratorio	Español	Presencial y/o Semipresencial

**CRÉDITOS**

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos por Acuerdo 17/11/17 (antes 279)
2	16	3	2	3	8

**REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN**

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

REQUISITOS
Algebra Superior

**EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN**

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

**EQUIVALENCIAS**

Programación Básica

**INTEROPERABILIDAD**

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas: Si

**ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS**

Facultad de Ciencias - Licenciatura en Ingeniería Electrónica.

Facultad de Ciencias - Licenciatura en Ingeniería en Telecomunicaciones.

Facultad de Ciencias - Licenciatura en Ingeniería Biomédica.

**OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN**

- N/A

**OPCIONES DE FORMACIÓN**

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Si
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

**PERFIL DEL DOCENTE**

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

**Formación y experiencia académica**

- Maestría en Ingeniería, en Ciencias y/o área afin.

**Formación y experiencia profesional y laboral**

- Experiencia demostrable en la enseñanza de la programación. Se puede evidenciar mediante constancias u hojas de actividades de empleadores.
- Experiencia demostrable en área de programación o aplicación de programación a la ciencia o la ingeniería, la documentación requerida para este punto será determinada por el comité de contratación.

**MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO**

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 35
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

**TIPO DE PROPUESTA**

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

**ELABORADORES Y REVISORES**



<b>Elaboradores de este programa</b>	<b>Revisores de este programa</b>
Hilda Rocío Puente Esparza	Esteban Cruz Hernández
Ruth Mariela Aguilar Ponce	
Francisco Alfonso Alba Cadena	
Bersain Alexander Reyes	
Edgar Guevara Codina	



# “CÁLCULO MULTIVARIABLE”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Resolver problemas matemáticos, físicos y de ingeniería utilizando el cálculo multivariado, aplicando los conceptos de cálculo diferencial e integral a funciones de varias variables.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender, explicar y aplicar conocimientos de áreas científicas básicas para realizar tareas de docencia o continuar estudios de posgrado en Ciencias, Materiales, Energías renovables o Nanotecnología; de programas nacionales o internacionales, con un alto grado de suficiencia y proactividad.</li> </ul>
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A</li> </ul>

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras” (Matemáticas y Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimientos teóricos sólidos en áreas de Físico-Matemáticas.</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemáticos</li> <li>Habilidades básicas de planteamiento y resolución de problemas físico-matemáticos</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Búsqueda y selección de información en bibliotecas y bases de datos.</li> <li>Técnicas de estudio y aprendizaje básicas.</li> </ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A</li> </ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposiciones orales breves en grupo.</li> <li>Diseño de tablas y gráficas</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vocabulario en inglés.</li><li>• Lecturas sencillas en inglés.</li><li>• Habilidades de escucha, comprensión auditiva y generación de notas de clase.</li></ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"><li>• N/A</li></ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"><li>• N/A</li></ul>

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje de la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>Ecuaciones paramétricas y coordenadas polares</b>	Descripción de curvas en forma de ecuaciones paramétricas y, mediante el uso de coordenadas polares, sea capaz de describir secciones cónicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Curvas definidas por ecuaciones paramétricas.</li> <li>Cálculo con curvas paramétricas.</li> <li>Coordenadas polares.</li> <li>Áreas y longitudes en coordenadas polares.</li> <li>Secciones cónicas.</li> <li>Secciones cónicas en coordenadas polares.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> </ul>
2.	<b>Sucesiones y series infinitas</b>	Introducción y aplicación de los conceptos de sucesiones y series; pruebas de convergencia utilizando varios métodos. Expresar funciones en forma de series de potencias. Derivación de series de Taylor y de Maclaurin de funciones básicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sucesiones.</li> <li>Series.</li> <li>La prueba de la integral y estimaciones de sumas.</li> <li>Pruebas por comparación.</li> <li>Series alternantes.</li> <li>Convergencia absoluta y las pruebas de la razón y la raíz.</li> <li>Estrategias para probar series.</li> <li>Series de potencias.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>Evaluación de conceptos</li> </ul>

					<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representaciones de las funciones como series de potencias.</li> <li>• Series de Taylor y Maclaurin.</li> <li>• Polinomios de Taylor.</li> </ul>	<p>formales en exámenes parciales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> </ul>
3.	<b>Funciones Vectoriales.</b>	Abordar el concepto de funciones vectoriales, utilizandolo para describir curvas en 2D y 3D. Comprender la derivación e integración de funciones vectoriales y el cálculo de parámetros como longitudes de curvas, velocidades y aceleraciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>• Participa en ponencias</li> <li>• Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funciones vectoriales y curvas en el espacio.</li> <li>• Derivadas e integrales de funciones vectoriales.</li> <li>• Longitud de arco y curva.</li> <li>• Velocidad y aceleración.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>• Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>• Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>• Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> </ul>
4.	<b>Derivadas Parciales.</b>	Aprender las reglas de derivación parcial y aplicarlas para calcular planos tangentes a curvas. Utilizar la regla de la cadena y calcule derivadas direccionales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>• Participa en ponencias</li> <li>• Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funciones de varias variables.</li> <li>• Límites y continuidad.</li> <li>• Derivadas parciales.</li> <li>• Planos tangentes y aproximaciones lineales.</li> <li>• Regla de la cadena.</li> <li>• Derivadas direccionales y su vector gradiente.</li> <li>• Máximos y mínimos.</li> <li>• Multiplicadores de Lagrange.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>• Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>• Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>• Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del</li> </ul>

						conocimiento mediante exámenes parciales
5.	<b>Integrales Múltiples.</b>	Realizar integrales múltiples en diferentes tipos de coordenadas; aplicándolas para calcular parámetros como áreas, superficies y volúmenes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Integrales dobles sobre rectángulos.</li> <li>Integrales iteradas.</li> <li>Integrales dobles sobre regiones generales.</li> <li>Integrales dobles en coordenadas polares.</li> <li>Aplicaciones de las integrales dobles.</li> <li>Integrales triples.</li> <li>Integrales triples en coordenadas polares.</li> <li>Integrales triples en coordenadas esféricas.</li> <li>Cambio de variable en integrales múltiples.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> </ul>
6	<b>Cálculo Vectorial</b>	Describir y manejar el concepto de campo vectorial y utilizar los teoremas que facilitan el cálculo de integrales múltiples.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Campos vectoriales.</li> <li>Integrales de línea.</li> <li>Teorema fundamental de las integrales en línea.</li> <li>Teorema de Green.</li> <li>Rotacional y divergencia.</li> <li>Superficies paramétricas y sus áreas.</li> <li>Integrales de superficie.</li> <li>Teorema de Stokes.</li> <li>Teorema de divergencia.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> </ul>

### E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar la Unidad 2	Exámen teórico de conocimientos de unidades 1-2 (80%) y presentación de trabajos/tareas (20%)	25%
2.	Al terminar la Unidad 4	Exámen teórico de conocimientos de unidades 3-4 (80%) y presentación de trabajos/tareas (20%)	25%
3.	Al terminar la Unidad 6	Exámen teórico de conocimientos de unidades 5-6 (80%) y presentación de trabajos/tareas (20%)	25%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	Exámen teórico de conocimientos de todo el curso; con valor del 25% de la calificación final
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Exámen de conocimientos de todo el curso; con valor del 100% de la calificación final
<b>Evaluación a título</b>	Exámen de conocimientos de todo el curso; con valor del 100% de la calificación final
<b>Evaluación a regularización</b>	Exámen de conocimientos de todo el curso; con valor del 100% de la calificación final

### F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

#### TEXTOS BÁSICOS

1. Cálculo, James Stewart, Sexta Edición, Ed. Cengage Learning, 2008.
2. Cálculo, Larson/Hostetler/Edwards, Séptima Edición, Mc Graw Hill, 2002.
3. Cálculo con Geometría Analítica, Edwin J. Purcell Dale Varberg, VI Edición, Mc Graw Hill, 1987.

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Básica	Nano y ERs	Nuclear	Curso	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos
III	16	5	0	3	8

### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

**REQUISITOS**

Cálculo integral

**EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN**

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

**EQUIVALENCIAS**

Cálculo multivariado (Plan 2011)

**INTEROPERABILIDAD**

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

**ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS**

Facultad de Ciencias: Licenciatura en Ingeniería Biomédica, Licenciatura en Ingeniería Electrónica, Licenciatura en Ingeniería en Telecomunicaciones, Licenciatura en Biología, Licenciatura en Aplicación y Enseñanza de las Ciencias.

**OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN**

- N/A

**OPCIONES DE FORMACIÓN**

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

**PERFIL DEL DOCENTE**

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

**Formación y experiencia académica**

- Doctor en Física, en Ciencias Aplicadas, en Ingeniería, o afín.

**Formación y experiencia profesional y laboral**

- Impartición de cursos a nivel licenciatura.

**MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO**

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 35
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

**TIPO DE PROPUESTA**

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

**ELABORADORES Y REVISORES**

Elaboradores de este programa	Revisores de este programa
Esteban Cruz Hernández	



## “ONDAS Y TERMODINÁMICA”

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

#### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Comprender y aplicar los conceptos básicos de la mecánica de los fluidos, las ondas, los principios de la termodinámica, así como gases ideales, temperatura, calor, movimiento ondulatorio, óptica geométrica y óptica física.

#### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

##### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender, explicar y aplicar conocimientos de áreas científicas básicas para realizar tareas de docencia o continuar estudios de posgrado en Ciencias, Materiales, Energías renovables o Nanotecnología; de programas nacionales o internacionales, con un alto grado de suficiencia y proactividad.</li> </ul>
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A</li> </ul>

##### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras” (Matemáticas y Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimientos teóricos sólidos en áreas de Físico-Matemáticas.</li> <li>Cálculos de eficiencia energética.</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemáticos</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos matemáticos básicos</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>

#### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Búsqueda y selección de información en bibliotecas y bases de datos.</li> <li>Técnicas de estudio y aprendizaje básicas.</li> </ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementación de acciones estratégicas y pertinentes para lograr metas específicas.</li> </ul>

Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Exposiciones orales breves en grupo.</li><li>• Diseño de tablas y gráficas</li></ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"><li>• N/A</li></ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"><li>• N/A</li></ul>

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje de la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>Mecánica de los sólidos y los fluidos</b>	Describir las propiedades elásticas de los sólidos en términos de los conceptos de esfuerzo y deformación. Por lo que toca a la mecánica de fluidos, se establecen diferentes relaciones entre presión, densidad y profundidad (fluido en reposo) o entre presión, densidad y velocidad; (fluido en movimiento).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>• Participa en ponencias</li> <li>• Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedades elásticas de los sólidos</li> <li>• Estados de la materia</li> <li>• Densidad y presión</li> <li>• Variación de la presión con la profundidad</li> <li>• Medidas de la presión</li> <li>• Fuerza de empuje y principio de Arquímedes</li> <li>• Dinámica de fluidos</li> <li>• La ecuación de continuidad</li> <li>• Ecuación de Bernoulli</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>• Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>• Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>• Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> <li>• Realización de prácticas correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física, bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio.</li> </ul>

2.	<b>Temperatura, dilatación térmica y gases ideales</b>	Describir fenómenos que comprenden transferencia de energía entre cuerpos a diferentes temperaturas, se busca la comprensión de los principios básicos de la termodinámica. Diferenciar entre conductores y aislantes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>• Participa en ponencias</li> <li>• Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura y la ley cero de la termodinámica</li> <li>• Termómetros y las escalas de temperaturas</li> <li>• El termómetro de gas a volumen constante y la escala Kelvin de temperatura</li> <li>• Escalas de temperatura Celsius y Fahrenheit</li> <li>• Dilatación térmica de sólidos y líquidos</li> <li>• Descripción macroscópica de un gas ideal</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>• Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>• Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>• Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> <li>• Realización de prácticas correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física, bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio.</li> </ul>
3.	<b>Calor y la primera ley de la Termodinámica</b>	Definir qué tanto el calor como el trabajo, son formas de energía, y como consecuencia de esto se extendió la ley de la conservación de energía para incluir el calor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>• Participa en ponencias</li> <li>• Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calor y energía térmica</li> <li>• Capacidad calorífica y calor específico</li> <li>• Calor latente</li> <li>• Trabajo y calor en los procesos termodinámicos</li> <li>• La primera ley de la termodinámica</li> <li>• Aplicaciones de la primera ley de la termodinámica</li> <li>• Transferencia de calor</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>• Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>• Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>• Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante</li> </ul>

						<p>exámenes parciales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de prácticas correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física, bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio.</li> </ul>
4.	<b>Teoría cinética de los gases</b>	<p>Analizar la teoría cinética de los gases, cuya conservación más importante es que muestra la equivalencia entre la energía cinética del movimiento de las partículas (moléculas) y la energía interna del sistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelo molecular de un gas ideal</li> <li>Interpretación molecular de la temperatura</li> <li>Capacidad calorífica de un gas ideal</li> <li>Proceso adiabático para un gas ideal</li> <li>Ondas sonoras en un gas</li> <li>La equipartición de la energía</li> <li>Distribución de las velocidades moleculares</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> <li>Realización de prácticas correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física, bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio.</li> </ul>
5.	<b>Maquinas térmicas, entropía y la segunda ley de la termodinámica</b>	<p>Definir y discutir procesos de la naturaleza pueden ocurrir o no. Se analizan los procesos irreversibles, en donde de hecho, la naturaleza unidireccional de los procesos termodinámicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maquinas térmicas y la segunda ley de la termodinámica</li> <li>Procesos reversibles e irreversibles</li> <li>Máquina de Carnot y marcos de referencia</li> <li>Escala de temperatura absoluta</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas previas y posteriores a cada tema</li> </ul>

		“establece” una dirección del tiempo.	problema o presentar su solución.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bombas de calor y refrigeradores</li> <li>• Motores de gasolina y diesel</li> <li>• Entropía</li> <li>• Cambio de entropía en los procesos irreversibles</li> <li>• Entropía y desorden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>• Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>• Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> <li>• Realización de prácticas correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física, bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio.</li> </ul>
6	<b>Movimiento ondulatorio</b>	Describir el concepto de onda, se analizan diferentes tipos de onda y se considera que una onda es el movimiento de una perturbación. En general el movimiento ondulatorio mecánico se describe al especificar la posición de todos los puntos del medio perturbado como una función del tiempo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras” (Matemáticas, Física)</li> <li>• Participa en ponencias</li> <li>• Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de ondas</li> <li>• Ondas viajeras unidimensionales</li> <li>• Superposición e interferencia de ondas</li> <li>• La velocidad de las ondas sobre cuerdas</li> <li>• Reflexión y transmisión de ondas</li> <li>• Ondas armónicas</li> <li>• Energía transmitida por las ondas armónicas sobre cuerdas</li> <li>• Ecuación de onda</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>• Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>• Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>• Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> <li>• Realización de prácticas correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física, bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio.</li> </ul>

7	<b>Ondas sonoras</b>	Estudiar las propiedades de las ondas longitudinales que viajan a través de diferentes medios. Se analizan: 1) Ondas audibles, 2) Ondas infrasónicas, y 3) Ondas ultrasónicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras” (Matemáticas, Física)</li> <li>• Participa en ponencias</li> <li>• Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Velocidad de las ondas sonoras</li> <li>• Ondas sonoras armónicas</li> <li>• Energía e intensidad de ondas sonoras armónicas</li> <li>• Ondas esféricas y planas</li> <li>• El efecto Doppler</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>• Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>• Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>• Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> <li>• Realización de prácticas correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física, bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio.</li> </ul>
8	<b>Superposición y ondas estacionarias</b>	Establecer la aplicación del principio de superposición a las ondas armónicas, se entiende la onda estacionaria y los llamados “modos de vibración”; al final se comprende una onda periódica compleja.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras” (Matemáticas, Física)</li> <li>• Participa en ponencias</li> <li>• Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Superposición e interferencia de ondas senoidales</li> <li>• Ondas estacionarias</li> <li>• Ondas estacionarias en una cuerda fija en los extremos</li> <li>• Resonancia</li> <li>• Ondas estacionarias en columnas de aire</li> <li>• Pulsaciones</li> <li>• Ondas complejas</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>• Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>• Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>• Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante</li> </ul>

						<p>exámenes parciales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de prácticas correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física, bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio.</li> </ul>
9	<p><b>La naturaleza de la luz, las leyes de la óptica geométrica y la óptica física</b></p>	<p>Describir la naturaleza onda-partícula de la luz y el establecimiento de las leyes de la óptica geométrica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras” (Matemáticas, Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La naturaleza de la luz</li> <li>Mediciones de la rapidez de la luz</li> <li>Aproximaciones del rayo</li> <li>Reflexión y refracción</li> <li>Principios de Huygens</li> <li>Reflexión interna total y el principio de Fermat</li> <li>Imágenes formadas por espejos</li> <li>Lentes y sus diversas aplicaciones</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> <li>Realización de prácticas correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física, bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio.</li> </ul>



## E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar la Unidad 3	Examen de conocimientos de unidades 1-3 (80%) y presentación de trabajos/tareas (20%)	15%
2.	Al terminar la Unidad 6	Examen de conocimientos de unidades 4-6 (80%) y presentación de trabajos/tareas (20%)	15%
3.	Al terminar la Unidad 8	Examen de conocimientos de unidades 7-8 (80%) y presentación de trabajos/tareas (20%)	15%
4.	Al terminar la Unidad 9	Examen de conocimientos de unidad 9 (80%) y presentación de trabajos/tareas (20%)	15%
5.	Al terminar la Unidad 9	El técnico responsable del laboratorio indicara al profesor la calificación obtenida por cada alumno en sus actividades de laboratorio. Esta calificación podrá ser tomada en cuenta por el profesor con un peso no mayor del 20% de la calificación final.	20%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	Examen de conocimientos de todo el curso; con valor del 20% de la calificación final
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Examen de conocimientos de todo el curso; con valor del 100% de la calificación final
<b>Evaluación a título</b>	Examen de conocimientos de todo el curso; con valor del 100% de la calificación final
<b>Evaluación a regularización</b>	Examen de conocimientos de todo el curso; con valor del 100% de la calificación final

## F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

### TEXTOS BÁSICOS

1. Física para ciencias e ingeniería, Tomo 1 y 2, Serway y Beichner, 5a Ed., McGraw Hill, 2002.
2. Física, Resnick, Halliday y Krane, 4a Ed., CECSA, 2002.
3. Física conceptos y aplicaciones, Tippens, 2a Ed. McGraw Hill, 1988.

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Básica	Nano y ERs	Nuclear	Curso Laboratorio	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por	Créditos
----------	-------------------	---	---	--	----------

				semana	
III	16	4	1	3	8

#### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

REQUISITOS
Estática y dinámica

#### EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

EQUIVALENCIAS
Ondas y Termodinámica, plan 2011

#### INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS
N/A

#### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- N/A

#### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

#### PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

##### Formación y experiencia académica

- Doctor en Física, en Ciencias Aplicadas, en Ingeniería, o afín.

##### Formación y experiencia profesional y laboral

- Impartición en cursos a nivel licenciatura

#### MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 35
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

#### TIPO DE PROPUESTA

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

#### ELABORADORES Y REVISORES

Elaboradores de este programa	Revisores de este programa
Esteban Cruz Hernández	

# “INTRODUCCIÓN A LA PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Comprender, aplicar y tomar decisiones sobre validez estadística de efectos observados sistemáticamente, logrando presentar en forma metodológicamente clara las interpretaciones y conclusiones generados a través de experimentos u observaciones de un proyecto de investigación, a través de los fundamentos de la teoría de la probabilidad, el razonamiento estadístico y métodos inferenciales, y el uso de herramientas de cómputo.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender, explicar y aplicar conocimientos de áreas científicas básicas para realizar tareas de docencia o continuar estudios de posgrado en Ciencias, Materiales, Energías renovables o Nanotecnología; de programas nacionales o internacionales, con un alto grado de suficiencia y proactividad.</li> </ul>
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A</li> </ul>

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias (principalmente Matemáticas y Física).</li> <li>Participa en ponencias.</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conceptos básicos de probabilidad, estadística y análisis de datos.</li> <li>Conocimientos teóricos sólidos en áreas de Física, Matemáticas, y Química.</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>Proactividad en la toma de decisiones.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos.</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos.</li> <li>Presentación de información de forma clara y precisa, de forma escrita y mediante ponencias ante público.</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Búsqueda y selección de información en bibliotecas y bases de datos.</li> <li>Técnicas de estudio y aprendizaje básicas.</li> </ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades de gestión y organización.</li> </ul>

Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Habilidades de diálogo y generación de acuerdos.</li><li>• Habilidades básicas de escritura académica (argumentación, formato, citas, paráfrasis, referencias).</li><li>• Escritura de productos simples: resumen, síntesis, reseña, ensayos simples, proyectos simples.</li><li>• Exposiciones orales breves en grupo.</li><li>• Diseño de tablas, gráficas, figuras, mapas, esquemas, presentaciones.</li></ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Habilidades básicas de diseño de propuestas y proyectos.</li><li>• Desarrollo de habilidades creativas básicas.</li></ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"><li>• N/A</li></ul>

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje de la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>El método científico</b>	Definir el método científico con la finalidad de entender la importancia de éste en la realización de cualquier proyecto científico. Identificar las características del método científico por medio de un análisis documental con la finalidad de aplicar dichas características en el desarrollo de un proyecto de investigación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos.</li> <li>Interpretación e identificación de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Características y variantes del método científico.</li> <li>Formulación de la Hipótesis.</li> <li>Tipos de hipótesis.</li> <li>Resultados.</li> <li>Conclusiones.</li> <li>Elaboración del informe.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aula invertida.</li> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis y elaboración de reportes</li> </ul>
2.	<b>Conceptos básicos en estadística.</b>	Definir población y muestra y clasificar las variables a través de datos y gráficos para identificar las que son discretas o continuas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias (Matemáticas, Física).</li> <li>Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemático.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introducción a la estadística.</li> <li>Poblaciones y muestras.</li> <li>Frecuencia.</li> <li>Tipos de datos.</li> <li>Gráficas para datos nominales y ordinales.</li> <li>Gráficas para datos discretos y continuos.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales.</li> <li>Aula invertida.</li> <li>Aprendizaje cooperativo.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis y elaboración de reportes.</li> <li>Uso de distintos softwares para investigación cualitativa y cuantitativa.</li> </ul>

3.	<b>Estadística descriptiva.</b>	Comprender, calcular y graficar medidas de tendencia central y de dispersión para una distribución de datos determinada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias (Matemáticas, Física).</li> <li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos.</li> <li>• Habilidades de selección y discriminación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de distribuciones de frecuencias.</li> <li>• Medidas de tendencia central y posición. Media, Mediana y Moda.</li> <li>• Medidas de Dispersión. Desviación Estándar, Varianza, y Cuartiles.</li> <li>• Histogramas y polígonos de frecuencias.</li> <li>• Porcentajes, percentiles.</li> <li>• Momentos de una Distribución. Sesgos y Curtosis.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales.</li> <li>• Aula invertida.</li> <li>• Aprendizaje cooperativo.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lluvia de ideas por equipos.</li> <li>• Análisis y elaboración de reportes</li> <li>• Debates</li> <li>• Uso de distintos softwares para investigación cualitativa y cuantitativa.</li> </ul>
4.	<b>Probabilidad</b>	Comprender y resolver problemas relacionados al cálculo de probabilidades de diferentes tipos de eventos, para obtener una base que permita entender las distribuciones de probabilidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias (Matemáticas, Física).</li> <li>• Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos.</li> <li>• Habilidades de selección y discriminación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de Probabilidad.</li> <li>• La probabilidad como frecuencia relativa.</li> <li>• Probabilidad Condicional. Sucesos dependientes e independientes.</li> <li>• Distribuciones de probabilidades discretas y continuas.</li> <li>• Esperanza (valor esperado) Matemática.</li> <li>• Relaciones entre media y varianza de una muestra y las de la población matemática de origen.</li> <li>• Análisis combinatorio. Permutaciones y Combinaciones.</li> <li>• Distribuciones Binomial, Normal y de Poisson.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales.</li> <li>• Aula invertida.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de distintos softwares para investigación cualitativa y cuantitativa.</li> <li>• Análisis y elaboración de reportes.</li> </ul>

5.	<b>Pruebas de hipótesis.</b>	Comprender y ejecutar el proceso de generación de hipótesis nula y alternativa, así como las formas de comprobar o rechazar una hipótesis desde el punto de vista de significancia estadística.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias (Matemáticas, Física).</li> <li>Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos.</li> <li>Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>Proactividad en la toma de decisiones.</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos.</li> <li>Habilidades de selección y discriminación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hipótesis nula y alternativa.</li> <li>Pruebas de significancia estadística.</li> <li>Pruebas de normalidad.</li> <li>Pruebas paramétricas y no paramétricas.</li> <li>Pruebas de comparación de medias para dos o más poblaciones.</li> <li>Aplicaciones.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales.</li> <li>Aula invertida.</li> <li>Aprendizaje basado en problemas.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> </ul>
6	<b>Pruebas de regresión y correlación.</b>	Comprender y aplicar el concepto de correlación y la diferencia entre éste y causalidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias (Matemáticas, Física).</li> <li>Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo en equipos.</li> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>Proactividad en la toma de decisiones.</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coefficiente de correlación de Pearson.</li> <li>Coefficiente de correlación de Spearman.</li> <li>Análisis de regresión.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales.</li> <li>Aula invertida.</li> <li>Aprendizaje basado en proyectos</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo en equipo.</li> <li>Foros de discusión.</li> <li>Análisis y elaboración de reportes.</li> </ul>



## E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar la Unidad 2	Examen de conocimientos de unidades 1-2 (80%) y presentación de trabajos/tareas (20%)	25%
2.	Al terminar la Unidad 4	Examen de conocimientos de unidades 3-4 (80%) y presentación de trabajos/tareas (20%)	25%
3.	Al terminar la Unidad 6	Examen de conocimientos de unidades 5-6 (80%) y presentación de trabajos/tareas (20%)	25%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	Examen de conocimientos de todo el curso; con valor del 25% de la calificación final
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Examen de conocimientos de todo el curso; con valor del 100% de la calificación final
<b>Evaluación a título</b>	Examen de conocimientos de todo el curso; con valor del 100% de la calificación final
<b>Evaluación a regularización</b>	Examen de conocimientos de todo el curso; con valor del 100% de la calificación final

## F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

### TEXTOS BÁSICOS

1. Introducción a la probabilidad y estadística Décima tercera edición William Mendenhall, Robert J. Beaver y Barbara M. Beaver. Cengage Learning. <https://www.fcfm.buap.mx/jzacarias/cursos/estad2/libros/book5e2.pdf>
2. Bioestadística. Wayne W. Daniel Limusa Wiley, 4ta Edición.
3. Elementos de bioestadística. Agustín García Nogales. Cáceres : Universidad de Extremadura, Servicio de Publicaciones, 2011, 363 pp.; 17x24 cm. - (Manuales UEX, ISSN 1135-870-X; 79) ISBN 978-84-694-9432 5  
[https://mascvuex.unex.es/ebooks/sites/mascvuex.unex.es/mascvuex.ebooks/files/files/file/Bioestadistica\\_9788469494325.pdf](https://mascvuex.unex.es/ebooks/sites/mascvuex.unex.es/mascvuex.ebooks/files/files/file/Bioestadistica_9788469494325.pdf)
4. MathTrackX: Probability. From the University of Adelaide through edX. <https://www.edx.org/es/course/mathtrackx-probability>

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Básica	Nano y ERs	Nuclear	Curso	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos

III	16	4	1	3	8
-----	----	---	---	---	---

### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

REQUISITOS
Algebra superior y Cálculo diferencial

### EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

EQUIVALENCIAS
Introducción a la probabilidad, plan 2011

### INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS
N/A

### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- N/A

### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

### PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

#### Formación y experiencia académica

- Doctor en Física, en Ciencias Aplicadas, en Ingeniería, o afín.

#### Formación y experiencia profesional y laboral

- Impartiendo cursos a nivel licenciatura

#### MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 35
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

#### TIPO DE PROPUESTA

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

#### ELABORADORES Y REVISORES

Elaboradores de este programa	Revisores de este programa
Samuel Kolosovas Machuca	Esteban Cruz Hernández
Hugo Navarro Contreras	

# “INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA MODERNA Y MECÁNICA CUÁNTICA”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Analizar y explicar los temas de Física moderna y de Cuántica desde una visión global, a partir de una perspectiva histórica y el correcto manejo de conceptos básicos de algunos temas relacionados.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender, explicar y aplicar conocimientos de áreas científicas básicas para realizar tareas de docencia o continuar estudios de posgrado en Ciencias, Materiales, Energías renovables o Nanotecnología; de programas nacionales o internacionales, con un alto grado de suficiencia y proactividad.</li> </ul>
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>NA</li> </ul>

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras” (Matemáticas, Física, Química y, en menor grado, las ciencias biológicas).</li> <li>Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimientos teóricos sólidos en áreas de Física, Matemáticas, y química.</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos.</li> <li>Trabajo en equipo.</li> <li>Manejo de software de análisis matemáticos.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades básicas de planeación y autorregulación del aprendizaje.</li> <li>Técnicas de estudio y aprendizaje básicas.</li> </ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades de diálogo y generación de acuerdos.</li> </ul>

Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Escritura de productos simples: resumen, síntesis, reseña, ensayos simples, proyectos simples.</li><li>• Diseño de tablas, gráficas, figuras, mapas, esquemas, presentaciones.</li><li>• Habilidades de escucha, comprensión auditiva y generación de notas de clase.</li></ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollo de habilidades creativas básicas.</li></ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"><li>• NA</li></ul>

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>Relatividad especial</b>	Comprender las nociones básicas de mecánica relativista y sus implicaciones en la física.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras"</li> <li>Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Experimento de Michelson-Morley</li> <li>Transformaciones de Lorentz</li> <li>Contracción de la longitud</li> <li>Dilatación del tiempo</li> <li>Solución de Einstein</li> <li>Energía cinética relativista</li> <li>Energía total</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>Lecturas complementarias</li> <li>Resolución de problemas</li> </ul>
2.	<b>Partículas y ondas</b>	Conocer los experimentos y fenómenos que permiten entender la dualidad onda-partícula.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras"</li> <li>Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Emisión electrónica</li> <li>Efecto fotoeléctrico</li> <li>Rayos X, continuos y característicos</li> <li>Difracción de rayos x</li> <li>Efecto Compton</li> <li>Dilema onda corpúsculo</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes</li> <li>Aprendizaje mediado por</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ondas de De-Broglie</li> <li>• Paquetes de ondas</li> <li>• Principio de Heisenberg</li> </ul>	<p>TIC</p> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Lecturas complementarias</li> <li>• Resolución de problemas</li> </ul>
3.	<b>Modelos atómicos</b>	Revisar los modelos atómicos de Rutherford y Bohr. Comprender las líneas espectrales y su importancia. Discutir el principio de correspondencia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras”</li> <li>• Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>• Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelo nuclear del átomo</li> <li>• Modelo planetario</li> <li>• Líneas espectrales atómicas</li> <li>• Postulados de Bohr</li> <li>• Modelo de Bohr, estados de energía</li> <li>• Principio de correspondencia</li> <li>• Corrección por movimiento nuclear</li> <li>• Experimento de Franck-Hertz</li> <li>• Modelo mecánico-cuántico</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Lecturas complementarias</li> <li>• Resolución de problemas</li> </ul>
4.	<b>Ecuación de Schrödinger</b>	Comprender los conceptos de operadores, función de onda, valores propios, valores esperados y la ecuación de	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras”</li> <li>• Desarrolla estrategias de búsqueda de información</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Análisis de textos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Función de onda</li> <li>• Explicación de la ecuación de Schrödinger</li> <li>• Corriente de probabilidad</li> <li>• Ecuación de Schrödinger</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> <li>• El profesor como guía de</li> </ul>

		Schrödinger.	<p>en fuentes especializadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> </ul>	<p>científicos y descripción de fenómenos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<p>independiente del tiempo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hamiltoniano</li> <li>• Operadores</li> <li>• Valores esperados</li> </ul>	<p>los aprendizajes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Lecturas complementarias</li> <li>• Resolución de problemas</li> </ul>
5.	<b>Potenciales unidimensionales</b>	Emplear la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo para obtener los estados estacionarios de problemas unidimensionales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras”</li> <li>• Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>• Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oscilador armónico clásico</li> <li>• Oscilador armónico cuántico</li> <li>• Efecto túnel</li> <li>• Pozo de potencial rectangular</li> <li>• Potenciales periódicos</li> <li>• Modelo de Kronig-Penney</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Lecturas complementarias</li> <li>• Resolución de problemas</li> </ul>



### E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar la Unidad 1	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	20%
2.	Al terminar la Unidad 2	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	20%
3.	Al terminar la Unidad 3	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	20%
4.	Al terminar la Unidad 4	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	20%
5.	Al terminar la Unidad 5	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	20%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	La calificación ordinaria será el promedio de las 5 evaluaciones parciales. 100%
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Consistirá de un examen teórico de las 5 unidades del curso y tendrá un valor del 50%. El 50% restante corresponderá a la calificación final ordinaria.
<b>Evaluación a título</b>	El examen teórico comprenderá las 5 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.
<b>Evaluación a regularización</b>	El examen teórico comprenderá las 5 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.

### F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

#### TEXTOS BÁSICOS

1. Física moderna, Raymond A. Serway, Clement J. Moses, Curt A. Moyer, Thomson (2005).
2. Física Cuántica: átomos, moléculas, sólidos, núcleos y partículas, R. Eisberg y R. Resnick, Limusa (2002).
3. Using Mathematica for Quantum Mechanics: A student's manual, R. Schmied, Springer (2019).

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Básica	Nano y ERs	Nuclear	Curso	Español	Presencial

#### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos por Acuerdo 17/11/17 (antes 279)
III	16	5	0	3	8

#### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

REQUISITOS
Cálculo integral, Álgebra matricial
Estática y dinámica

#### EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

EQUIVALENCIAS
Física del electrón

#### INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS
NA

#### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- N/A

#### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

#### PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

##### Formación y experiencia académica

- Doctor en Física, en Ciencias Aplicadas, en Ingeniería, o afín.

#### Formación y experiencia profesional y laboral

- Impartiendo cursos a nivel licenciatura

#### MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 35
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

#### TIPO DE PROPUESTA

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

#### ELABORADORES Y REVISORES

Elaboradores de este programa	Revisores de este programa
Angel Gabriel Rodríguez Vázquez	Esteban Cruz Hernández

# “PROGRAMACIÓN NUMÉRICA”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Al finalizar el programa el alumno será capaz de implementar, en un lenguaje de alto nivel, diversos métodos numéricos para la solución de ecuaciones no lineales y polinomios; encontrar la solución de sistemas de ecuaciones lineales, interpolación, regresión lineal, integración y diferenciación numérica. Además, comprenderá las ventajas y desventajas de cada uno de los métodos en términos de precisión, rapidez de convergencia y facilidad de implementación.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender, explicar y aplicar conocimientos de áreas científicas básicas para realizar tareas de docencia o continuar estudios de posgrado en Ciencias; de programas nacionales o internacionales, con un alto grado de suficiencia y proactividad.</li> </ul>
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>NA</li> </ul>

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participa en ponencias, presentación de proyectos, presentación de resultados de prácticas, explicación de carteles escolares, etc.</li> <li>Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimientos teóricos sólidos en áreas de Métodos Numéricos.</li> <li>Lectura fluida de textos especializados en inglés</li> <li>Conceptos básicos de programación y de su uso en el ámbito académico y científico.</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>Proactividad en la toma de decisiones</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Técnicas de estudio y aprendizaje básicas.</li> <li>Análisis y procesamiento de información y datos.</li> </ul>

Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Implementación de acciones estratégicas y pertinentes para lograr metas específicas</li></ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Diseño de tablas, gráficas, figuras, mapas, esquemas, presentaciones.</li><li>• Vocabulario en inglés.</li><li>• Lecturas sencillas en inglés.</li></ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollo de habilidades creativas básicas.</li></ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conocimiento de los elementos básicos de un marco del comportamiento ético del estudiante (p. e. no plagio, compromiso, responsabilidad, respeto, tolerancia).</li></ul>

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>Introducción a Matlab / Octave / Scilab</b>	El alumno entenderá las estructuras básicas de programación en un lenguaje de alto nivel, así como la evaluación numérica y graficación de funciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras” (Matemáticas, Física, Química y, en menor grado, las ciencias biológicas)</li> <li>Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introducción a Matlab / Octave</li> <li>Matrices, vectores, y escalares</li> <li>Acceso a elementos y submatrices</li> <li>Operaciones aritméticas</li> <li>Matrices especiales</li> <li>Funciones definidas por el usuario</li> <li>Evaluación de funciones mediante feval</li> <li>Graficación de funciones mediante plot</li> </ul>	<p><b>Metodologías</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>Aprendizaje colaborativo</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>Problemas de laboratorio</li> </ul>
2.	<b>Solución de ecuaciones no lineales</b>	El alumno desarrollará algoritmos de resolución de ecuaciones polinomiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras” (Matemáticas, Física, Química y, en menor grado, las ciencias biológicas)</li> <li>Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Método de bisección</li> <li>Método de la falsa posición</li> <li>Iteración de punto fijo</li> <li>Método de la secante</li> <li>Método de Newton-Raphson</li> <li>Aplicaciones</li> <li>Representación de polinomios como un vector de coeficientes</li> <li>Operaciones aritméticas con</li> </ul>	<p><b>Metodologías</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>Aprendizaje colaborativo</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul>

			<p>interactuar con un problema o presentar su solución.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> </ul>		<p>polinomios</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Raíces de polinomios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Problemas de laboratorio</li> <li>• Preparar exámenes</li> </ul>
3.	<b>Solución de sistemas de ecuaciones lineales</b>	El estudiante aprenderá los métodos numéricos para resolver sistemas de ecuaciones lineales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras” (Matemáticas, Física, Química y, en menor grado, las ciencias biológicas)</li> <li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas lineales de ecuaciones y su representación matricial</li> <li>• Operaciones elementales</li> <li>• Eliminación de Gauss</li> <li>• Eliminación de Gauss-Jordan</li> <li>• Inversión de matrices</li> <li>• Determinante de una matriz</li> <li>• Factorización LU de matrices.</li> <li>• Aplicaciones</li> </ul>	<p><b>Metodologías</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> <li>• Aprendizaje colaborativo</li> <li>• Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Problemas de laboratorio</li> </ul>
4.	<b>Interpolación</b>	Implementar y ejecutar algoritmos de interpolación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras” (Matemáticas, Física, Química y, en menor grado, las ciencias biológicas)</li> <li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivación</li> <li>• Interpolación lineal y cuadrática</li> <li>• Polinomio de Newton: Método de diferencias divididas</li> <li>• Interpolación polinomial de Lagrange</li> <li>• Interpolación con splines: Motivación y definición</li> <li>• Splines cuadráticos</li> </ul>	<p><b>Metodologías</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> <li>• Aprendizaje colaborativo</li> <li>• Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul>

			<p>interactuar con un problema o presentar su solución.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Splines cúbicos</li> <li>• B-Splines</li> </ul>	<p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Problemas de laboratorio</li> <li>• Preparar exámenes</li> </ul>
5.	<b>Regresión lineal por mínimos cuadrados</b>	El alumno entenderá el modelado de una relación lineal entre dos variables unidimensionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras” (Matemáticas, Física, Química y, en menor grado, las ciencias biológicas)</li> <li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción y motivación</li> <li>• Estimación de los parámetros de regresión por mínimos cuadrados</li> <li>• Modelos no lineales</li> <li>• Residuos</li> </ul>	<p><b>Metodologías</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> <li>• Aprendizaje colaborativo</li> <li>• Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Problemas de laboratorio</li> </ul>
6.	<b>Integración y diferenciación numérica</b>	El estudiante desarrollará los algoritmos para llevar a cabo diferenciación e integración numéricas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras” (Matemáticas, Física, Química y, en menor grado, las ciencias biológicas)</li> <li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> <li>• Trabajo en equipos multidisciplinares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivación</li> <li>• Integración numérica por rectángulos</li> <li>• Regla del trapecio</li> <li>• Regla de Simpson</li> <li>• Diferenciación numérica por diferencias hacia adelante</li> <li>• Diferencias hacia atrás y centradas</li> </ul>	<p><b>Metodologías</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> <li>• Aprendizaje colaborativo</li> <li>• Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul>



			<p>interactuar con un problema o presentar su solución.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aproximación de derivadas de orden superior</li> <li>• Aproximación por medio de series de Taylor</li> <li>• Diferenciación numérica con alta precisión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Problemas de laboratorio</li> <li>• Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> <li>• Preparar exámenes</li> </ul>
--	--	--	---	--	---	---

## E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al término de la unidad 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Examen teórico-práctico 50%</li> <li>Tareas 50%</li> </ul>	25%
2.	Al término de la unidad 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Examen teórico-práctico 50%</li> <li>Tareas 50%</li> </ul>	25%
3.	Al término de la unidad 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Examen teórico-práctico 50%</li> <li>Tareas 50%</li> </ul>	25%
4.	Proyecto final al finalizar el semestre	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proyecto final con exposición oral 100%</li> </ul>	25%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	La evaluación ordinaria está compuesta por los exámenes parciales y el proyecto final. Los exámenes parciales constituyen un 75% de la calificación ordinaria y el proyecto final o examen final aporta un 25%.
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Se realizará con un examen teórico-práctico que evaluará el contenido de las unidades 1 a 6.
<b>Evaluación a título</b>	Se realizará con un examen teórico-práctico que evaluará el contenido de las unidades 1 a 6.
<b>Evaluación a regularización</b>	Se realizará con un examen teórico-práctico que evaluará el contenido de las unidades 1 a 6.

## F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

### TEXTOS BÁSICOS

- Fitzpatrick, J. M., & Lédeczi, Á. (2015). *Computer Programming with MATLAB*. J. Michael Fitzpatrick Ákos Lédeczi. <http://cs103.net/>
- Mathews, J. H., & Fink, K. K. (2004). *Numerical Methods Using MATLAB* (4th ed.). Pearson.
- Kharab, A., & Guenther, R. (2018). *An Introduction to Numerical Methods: A MATLAB® Approach* (4th ed.). CRC Press.
- Chapra, S. C. (2017). *Applied Numerical Methods With MATLAB for Engineers and Scientists* (4th ed.). McGraw-Hill College.
- Chapra. (2014). *Numerical Methods for Engineers* (7th ed.). SEM.

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Básica	Nano y ERs	Nuclear	Curso Laboratorio	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos por Acuerdo 17/11/17 (antes 279)
III	16	3	2	3	8

### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

#### REQUISITOS

Fundamentos de Programación

### EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

#### EQUIVALENCIAS

Métodos numéricos, plan 2011

### INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

#### ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS

N/A

### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- N/A

### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

### PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

#### Formación y experiencia académica

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

**Formación y experiencia académica**

- Maestría en Ingeniería, en Ciencias y/o área afín.

**Formación y experiencia profesional y laboral**

- Experiencia demostrable en la enseñanza de la programación. Se puede evidenciar mediante constancias u hojas de actividades de empleadores.
- Experiencia demostrable en área de programación o aplicación de programación a la ciencia o la ingeniería, la documentación requerida para este punto será determinada por el comité de contratación.

**MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO**

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 30
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

**TIPO DE PROPUESTA**

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

**ELABORADORES Y REVISORES**

Elaboradores de este programa	Revisores de este programa
Edgar Guevara Codina	Esteban Cruz Hernández

# “ECUACIONES DIFERENCIALES”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Aplicar las ecuaciones diferenciales en el modelado de sistemas, detectando la importancia de la capacidad de predicción de resultados reales de un modelo.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender, explicar y aplicar conocimientos de áreas científicas básicas para su profesión como ingeniero o para realizar tareas de docencia o continuar estudios de posgrado en Ciencias, Materiales, Energías renovables o Nanotecnología; de programas nacionales o internacionales, con un alto grado de suficiencia y proactividad.</li> </ul>
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A</li> </ul>

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras” (Matemáticas y Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimientos teóricos sólidos en áreas de Físico-Matemáticas.</li> <li>Cálculos de eficiencia energética.</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemáticos</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos matemáticos básicos</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Búsqueda y selección de información en bibliotecas y bases de datos.</li> <li>Técnicas de estudio y aprendizaje básicas.</li> </ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementación de acciones estratégicas y pertinentes para lograr metas específicas.</li> </ul>
Habilidades de comunicación en	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposiciones orales breves en grupo.</li> </ul>

español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Diseño de tablas y gráficas</li></ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"><li>• N/A</li></ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"><li>• N/A</li></ul>

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje de la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>Introducción a las ecuaciones diferenciales y sus soluciones</b>	<p>Que el estudiante logre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Explicar las ecuaciones diferenciales y sus soluciones.</li> <li>Emplear conceptos de valores iniciales y de frontera.</li> <li>Examinar la importancia de los modelos matemáticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipos de ecuaciones diferenciales y sus soluciones.</li> <li>Conceptos de valores iniciales y de frontera.</li> <li>Importancia de los modelos matemáticos.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> </ul>
2.	<b>Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden y sus aplicaciones</b>	<p>Que el estudiante logre:</p> <p>Comprender y aplicar los conceptos de ecuaciones de variables separables, exactas y factores de integración; cambios de variable y métodos de sustitución; problemas de razón de</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ecuaciones de variables separables, exactas y factores de integración.</li> <li>Cambios de variable y métodos de sustitución.</li> <li>Problemas de razón de cambio</li> <li>Ejemplos de aplicaciones y modelos con ecuaciones de</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>Ejercicios en sesiones de</li> </ul>

		cambio; ejemplos de aplicaciones y modelos con ecuaciones de primer orden.	solución.		primer orden.	<p>práctica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> </ul>
3.	<b>Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden superior y sus aplicaciones</b>	<p>Que el estudiante logre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Entender y emplear los conceptos de conjunto e independencia de soluciones; ecuaciones con coeficientes constantes; métodos de coeficientes indeterminados y variación de parámetros; ecuación de Cauchy-Euler.</li> <li>Aplicar las ecuaciones de 2o orden en circuitos eléctricos y en general en problemas de resonancia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conjunto e independencia de soluciones.</li> <li>Ecuaciones con coeficientes constantes.</li> <li>Métodos de coeficientes indeterminados y variación de parámetros.</li> <li>Ecuación de Cauchy-Euler.</li> <li>Aplicación de las ecuaciones de 2o orden en circuitos eléctricos y en general en problemas de resonancia.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> </ul>
4.	<b>Soluciones en serie de potencias</b>	<p>Que el estudiante logre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender la existencia de soluciones para puntos ordinarios y singulares.</li> <li>Entender el Teorema de Frobenius y las Ecuaciones de Legendre y Bessel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existencia de soluciones para puntos ordinarios y singulares.</li> <li>Teorema de Frobenius.</li> <li>Ecuaciones de Legendre y Bessel.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> </ul>



						<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> </ul>
5.	<b>Transformada de Laplace e introducción a los sistemas lineales</b>	<p>Que el estudiante logre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Entender la definición de la transformada de Laplace, y Transformadas inversas y de derivadas.</li> <li>Aplicar la transformada en la solución de ecuaciones diferenciales.</li> <li>Conocer la función delta de Dirac.</li> <li>Reconocer los sistemas lineales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de la transformada de Laplace.</li> <li>Transformadas inversas y de derivadas.</li> <li>Aplicación de la transformada en la solución de ecuaciones diferenciales.</li> <li>Función delta de Dirac.</li> <li>Introducción a los sistemas lineales.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> </ul>

## E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar la Unidad 2	Examen de conocimientos de unidades 1-2 (80%) y presentación de trabajos/tareas (20%)	25%
2.	Al terminar la Unidad 4	Examen de conocimientos de unidades 3-4 (80%) y presentación de trabajos/tareas (20%)	25%
3.	Al terminar la Unidad 5	Examen de conocimientos de unidades 5 (80%) y presentación de trabajos/tareas (20%)	25%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	Examen de conocimientos de todo el curso; con valor del 25% de la calificación final
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Examen de conocimientos de todo el curso; con valor del 100% de la calificación final
<b>Evaluación a título</b>	Examen de conocimientos de todo el curso; con valor del 100% de la calificación final
<b>Evaluación a regularización</b>	Examen de conocimientos de todo el curso; con valor del 100% de la calificación final

## F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

### TEXTOS BÁSICOS

1. C. H. Edwards, David E. Penney, Ecuaciones Diferenciales y Problemas con Valores en la Frontera, 4a Edición, Ed. Pearson, 2009.
2. Dennis G. Zill, Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado, Thomson, 2007
3. George F. Simmons, Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas, Mc Graw Hill, 1993.
4. Ayres Jr., "Ecuaciones Diferenciales", Serie Schaum, 1996.

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Básica	Nano y ERs	Nuclear	Curso	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos
----------	-------------------	---	---	---	----------

IV	16	5	0	3	8
----	----	---	---	---	---

#### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

REQUISITOS
Cálculo multivariado

#### EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

EQUIVALENCIAS
Ecuaciones Diferenciales, plan 2011

#### INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS
N/A

#### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- N/A

#### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

#### PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

##### Formación y experiencia académica

- Doctor en Física, en Ciencias Aplicadas, en Ingeniería, o afín.

##### Formación y experiencia profesional y laboral

- Impartición de cursos a nivel licenciatura

**MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO**

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 35
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

**TIPO DE PROPUESTA**

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

**ELABORADORES Y REVISORES**

Elaboradores de este programa	Revisores de este programa
Esteban Cruz Hernández	

# “ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Introducir al estudiante en los conceptos básicos de la electricidad y magnetismo. Que el estudiante tenga conocimientos básicos sobre campos eléctricos y magnéticos, leyes de Gauss y Faraday, circuitos eléctricos y sus componentes, así como una introducción a las ecuaciones de Maxwell y las ondas electromagnéticas.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender, explicar y aplicar conocimientos de áreas científicas básicas para su profesión como ingeniero o para realizar tareas de docencia o continuar estudios de posgrado en Ciencias, Materiales, Energías renovables o Nanotecnología; de programas nacionales o internacionales, con un alto grado de suficiencia y proactividad.</li> </ul>
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A</li> </ul>

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras” (Matemáticas y Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimientos teóricos sólidos en áreas de Físico-Matemáticas.</li> <li>Cálculos de eficiencia energética.</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemáticos</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos matemáticos básicos</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Búsqueda y selección de información en bibliotecas y bases de datos.</li> <li>Técnicas de estudio y aprendizaje básicas.</li> </ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementación de acciones estratégicas y pertinentes para lograr metas específicas.</li> </ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposiciones orales breves en grupo.</li> <li>Diseño de tablas y gráficas</li> </ul>

Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"><li>• N/A</li></ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"><li>• N/A</li></ul>

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje de la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>Campo Eléctrico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar a la carga eléctrica como una propiedad de la materia.</li> <li>Identificar la ley de Coulomb y usarla para encontrar la fuerza entre un par de cargas puntuales.</li> <li>Dar el valor de la constante de Coulomb y la magnitud de la carga en diferentes sistemas de carga discreta o continua.</li> <li>Trazar líneas de fuerza para sistemas de carga simples, y obtener información de la dirección e intensidad del campo eléctrico.</li> <li>Describir el movimiento de una carga puntual en un campo eléctrico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La carga eléctrica</li> <li>Aislantes y conductores</li> <li>La ley de Coulomb</li> <li>Concepto de campo eléctrico</li> <li>Calculo de campo eléctrico para distribuciones continuas de carga</li> <li>Líneas de campo eléctrico</li> <li>Movimiento de cargas puntuales en un campo eléctrico</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> <li>Realización de prácticas correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física, bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio.</li> </ul>
2.	<b>Ley de Gauss y conductores en equilibrio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer la ley de Gauss y usarla para encontrar el campo eléctrico producido por</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Flujo eléctrico</li> <li>Ley de Gauss</li> <li>Conductores eléctricos</li> <li>Cargas y campos en</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul>

		<p>diferentes distribuciones simétricas de carga.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferenciar entre conductores y aislantes.</li> <li>Probar que en equilibrio electrostático la carga libre en un conductor reside en su superficie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<p>análisis matemático.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<p>superficies conductoras</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicaciones de la Ley de Gauss a aislantes perfectos</li> </ul>	<p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> <li>Realización de prácticas correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física, bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio.</li> </ul>
3.	<b>Potencial eléctrico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir la diferencia de potencial, potencial eléctrico y energía potencial electrostática.</li> <li>Calcular la diferencia de potencial entre dos puntos, dado el campo eléctrico en la región.</li> <li>Calcular la energía potencial electrostática de un sistema de cargas puntuales.</li> <li>Calcular el potencial eléctrico para diferentes distribuciones de carga.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencia de potencial y potencial eléctrico</li> <li>Potencial eléctrico y campos eléctricos uniformes</li> <li>Potencial de un sistema de cargas puntuales y energía potencial electrostática</li> <li>Potencial de distribuciones continuas de carga</li> <li>Campo eléctrico y potencial: superficies equipotenciales</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> <li>Realización de prácticas correspondientes a los temas de la unidad en el</li> </ul>



							Laboratorio de Física, bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio.
4.	<b>Capacitancia y condensadores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Derivar expresiones para la capacitancia de los capacitores (platos paralelos, capacitor cilíndrico y capacitor esférico).</li> <li>Calcular la capacitancia efectiva de sistemas de capacitores en serie y en paralelo.</li> <li>Derivar la expresión para la energía almacenada en un capacitor cargado.</li> <li>Discutir el efecto de un dieléctrico en la capacitancia, carga, diferencia de potencial y campo eléctrico en un capacitor de platos paralelos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definición y calculo de capacitancia</li> <li>Combinaciones en serie y paralelo de capacitores</li> <li>Energía electrostática en un capacitor</li> <li>Dieléctricos</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> <li>Realización de prácticas correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física, bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio.</li> </ul>	
5.	<b>Corriente eléctrica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir y discutir el concepto de corriente eléctrica, densidad de corriente, velocidad de arrastre, resistencia y fem.</li> <li>Identificar la ley de Ohm y distinguirla de la definición de resistencia.</li> <li>Definir la resistividad y describir su</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Corriente y movimiento de cargas</li> <li>Ley de Ohm y resistencias</li> <li>Energía en circuitos eléctricos</li> <li>Resistividad</li> <li>Conductores, aislantes, semiconductores y superconductores</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>Evaluación de conceptos formales en exámenes</li> </ul>	

		<p>dependencia con la temperatura.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Discutir el modelo simple de una batería en términos de una fem ideal y una resistencia interna.</li> <li>• Explicar la relación general entre diferencia de potencial, corriente y potencia.</li> </ul>				<p>parciales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> <li>• Realización de prácticas correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física, bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio.</li> </ul>
6	<b>Circuitos de corriente directa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar la resistencia equivalente de resistores en serie y paralelo con el fin de simplificar las diferentes combinaciones de resistores.</li> <li>• Establecer las reglas de Kirchhoff y usarlas para analizar diferentes circuitos.</li> <li>• Encontrar la constante de tiempo para un circuito RC y graficar tanto la carga en el capacitor y la corriente como funciones del tiempo para cargar y descargar un capacitor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>• Participa en ponencias</li> <li>• Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistores en serie y paralelo</li> <li>• Reglas de Kirchhoff</li> <li>• Circuitos RC</li> <li>• Amperímetros, voltímetros y óhmetros</li> <li>• El puente de Wheatstone</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>• Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>• Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>• Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> <li>• Realización de prácticas correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física, bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio.</li> </ul>
7	<b>Campo magnético</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcular la fuerza magnética sobre un elemento de corriente y sobre una carga en</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Manejo de software de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de campo magnético</li> <li>• Magnetos y campos magnéticos</li> <li>• Torque de un anillo de corriente</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul>

		<p>movimiento en un campo magnético.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcular el campo magnético de un anillo de corriente y el torque ejercido sobre un anillo de corriente en un campo magnético.</li> <li>• Describir un selector de velocidades, un espectrógrafo de masas y un ciclotrón.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participa en ponencias</li> <li>• Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<p>análisis matemático.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<p>en un campo magnético uniforme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimiento de una carga puntual en un campo magnético</li> <li>• El efecto Hall</li> </ul>	<p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>• Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>• Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>• Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> <li>• Realización de prácticas correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física, bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio.</li> </ul>
8	<b>Fuentes de campo magnético</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer la ley de Biot-Savart y usarla para calcular el campo magnético.</li> <li>• Graficar las líneas de campo magnético para un alambre recto y largo, un anillo circular de corriente, un solenoide y una barra magnética magnetizada uniformemente.</li> <li>• Identificar la ley de Ampere y discutir sus usos y limitaciones.</li> <li>• Entender la definición de flujo magnético y discutir la importancia del resultado de que el flujo magnético saliente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>• Participa en ponencias</li> <li>• Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La ley de Biot-Savart</li> <li>• Definición del Ampere y el Coulomb</li> <li>• La ley de Ampere</li> <li>• Campo magnético de un solenoide y de una barra magnética</li> <li>• Flujo magnético</li> <li>• Corrientes de desplazamiento de Maxwell</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>• Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>• Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>• Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> <li>• Realización de prácticas correspondientes a los temas de la unidad en el</li> </ul>

		<p>de una superficie cerrada es cero.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender la definición de la corriente de desplazamiento de Maxwell.</li> </ul>					Laboratorio de Física, bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio.
9	<b>Ley de Faraday</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar la ley de Faraday y la de Lenz y usar la de Faraday para encontrar la fem inducida por un flujo magnético variable y la última para encontrar el sentido de la corriente inducida en diferentes aplicaciones de la primera.</li> <li>Discutir las diferentes fuerzas involucradas y el balance en energía en el movimiento debido a fems inducidas.</li> <li>Entender la definición de auto e inductancia mutua y derivar una expresión para la auto-inductancia de un selenoide.</li> <li>Utilizar la expresión para la energía almacenada en un campo magnético y para la densidad de energía del campo magnético</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La ley de Faraday y la fuerza electromotiva (fem)</li> <li>Ley de Lenz</li> <li>Aplicaciones de la ley de Faraday</li> <li>Corrientes Eddy</li> <li>El betatrón</li> <li>Inductancia</li> <li>Circuitos RL</li> <li>Energía magnética</li> <li>Circuitos LC y RLC</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> <li>Realización de prácticas correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física, bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio.</li> </ul>	
10	<b>Circuitos de corriente alterna</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir la corriente rcm (raíz del cuadro medio) y sus relaciones con la corriente máxima en un</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generador de corriente alterna</li> <li>Corriente alterna en resistores, capacitores e inductores</li> <li>Circuito RLC con generador</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul>	

		<p>circuito AC.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar las definiciones de reactancia capacitiva, inductiva e impedancia.</li> <li>Entender la definición del valor Q y discutir su significado.</li> <li>Establecer la condición de resonancia para un circuito LRC con generador y graficar la potencia para circuitos con alto y bajo valor de Q.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<p>análisis matemático.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El transformador</li> </ul>	<p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> <li>Realización de prácticas correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física, bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio.</li> </ul>
11	<b>Ecuaciones de Maxwell y ondas electromagnéticas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentar las ecuaciones de Maxwell y discutir sus bases experimentales.</li> <li>Demostrar la relación entre el vector de Poynting, la intensidad de una onda electromagnética y la presión de radiación.</li> <li>Calcular la presión de radiación y los valores máximos de los campos a partir de la intensidad de una onda electromagnética.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las ecuaciones de Maxwell</li> <li>La ecuación de onda para ondas electromagnéticas</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> <li>Realización de prácticas correspondientes a los temas de la unidad en el</li> </ul>



						Laboratorio de Física, bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio.
--	--	--	--	--	--	--

## E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar la Unidad 3	Exámen de conocimientos de unidades 1-3 (80%) y presentación de trabajos/tareas (20%)	15%
2.	Al terminar la Unidad 6	Exámen de conocimientos de unidades 5-6 (80%) y presentación de trabajos/tareas (20%)	15%
3.	Al terminar la Unidad 9	Exámen de conocimientos de unidades 7-9 (80%) y presentación de trabajos/tareas (20%)	15%
4.	Al terminar la Unidad 11	Exámen de conocimientos de unidades 10-11 (80%) y presentación de trabajos/tareas (20%)	15%
5.	Al terminar la Unidad 11	El técnico responsable del laboratorio indicará al profesor la calificación obtenida por cada alumno en sus actividades de laboratorio. Esta calificación podrá ser tomada en cuenta por el profesor con un peso no mayor del 20% de la calificación final. Abarca de la unidad 1 a la 11	20%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	Exámen de conocimientos de todo el curso; con valor del 20% de la calificación final
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Exámen de conocimientos de todo el curso; con valor del 100% de la calificación final
<b>Evaluación a título</b>	Exámen de conocimientos de todo el curso; con valor del 100% de la calificación final
<b>Evaluación a regularización</b>	Exámen de conocimientos de todo el curso; con valor del 100% de la calificación final

## F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

### TEXTOS BÁSICOS

1. Física para ciencias e ingeniería, Tomo 2, Serway y Beichner, 5a Ed., McGraw Hill, 2002.
2. Física, Resnick, Halliday y Krane, 4a Ed., CECSA, 2002.
3. Física conceptos y aplicaciones, Tiplens, 2a Ed. McGraw Hill, 1988.

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Básica	Nano y ERs	Nuclear	Curso Laboratorio	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos
IV	16	4	1	3	8

#### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

#### REQUISITOS

Ondas y termodinámica

#### EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

#### EQUIVALENCIAS

Electricidad y Magnetismo, plan 2011

#### INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

#### ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS

N/A

#### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- N/A

#### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

#### PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

#### Formación y experiencia académica

- Doctor en Física, en Ciencias Aplicadas, en Ingeniería, o afín.



#### Formación y experiencia profesional y laboral

- Impartiendo cursos a nivel licenciatura

#### MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 35
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

#### TIPO DE PROPUESTA

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

#### ELABORADORES Y REVISORES

Elaboradores de este programa	Revisores de este programa
Esteban Cruz Hernández	

# “MÉTODOS MATEMÁTICOS”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Aplicar los diferentes métodos para resolver problemas complejos que requieran modelado de fenómenos, utilizando los conceptos básicos y las herramientas de los métodos matemáticos y sus aplicaciones en áreas de la física y la ingeniería.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender, explicar y aplicar conocimientos de áreas científicas básicas para su profesión como ingeniero o para realizar tareas de docencia o continuar estudios de posgrado en Ciencias, Materiales, Energías renovables o Nanotecnología; de programas nacionales o internacionales, con un alto grado de suficiencia y proactividad.</li> </ul>
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A</li> </ul>

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras” (Matemáticas y Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimientos teóricos sólidos en áreas de Físico-Matemáticas.</li> <li>Cálculos de eficiencia energética.</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemáticos</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos matemáticos básicos</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Búsqueda y selección de información en bibliotecas y bases de datos.</li> <li>Técnicas de estudio y aprendizaje básicas.</li> </ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementación de acciones estratégicas y pertinentes para lograr metas específicas.</li> </ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposiciones orales breves en grupo.</li> <li>Diseño de tablas y gráficas</li> </ul>

Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"><li>• N/A</li></ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"><li>• N/A</li></ul>

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje de la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>Series y transformada de Fourier.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicar y aplicar los conceptos de serie y transformada de Fourier y los teoremas de convolución y de Parseval</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Condiciones de Dirichlet.</li> <li>Serie de Fourier.</li> <li>Forma compleja de la serie de Fourier.</li> <li>Transformada de Fourier.</li> <li>Delta de Dirac.</li> <li>Teorema de la Convolución.</li> <li>Teorema de Parseval</li> <li>Componentes espectrales</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> </ul>
2.	<b>Cálculo Variacional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describir los conceptos de variación, sus restricciones y las de tipo Rayleigh-Ritz.</li> <li>Explicar las Ecuaciones de Euler y aplicar los multiplicadores de Lagrange.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Concepto de variación.</li> <li>Ecuación de Euler y sus aplicaciones.</li> <li>Generalización a varias variables.</li> <li>Multiplicadores de Lagrangianos.</li> <li>Variaciones sujetas a restricciones.</li> <li>Técnica variacionales de</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>Evaluación de conceptos formales en exámenes</li> </ul>

					Rayleigh-Ritz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>parciales</li> <li>Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> </ul>
3.	<b>Funciones de Bessel y polinomios de Legendre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entender las ecuaciones de Legendre, sus funciones de recurrencia y generatrices.</li> <li>Revisar las ecuaciones Bessel, sus funciones de recurrencia y funciones Bessel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ecuaciones de Legendre.</li> <li>Relaciones de recurrencia.</li> <li>Función generatriz.</li> <li>Fórmula de Rodríguez.</li> <li>Ortogonalidad de los polinomios de Legendre.</li> <li>Series de Legendre.</li> <li>Funciones asociadas de Legendre.</li> <li>Ortogonalidad de las funciones asociadas de Legendre.</li> <li>Armónicos esféricos.</li> <li>Ecuación de Bessel.</li> <li>Método de Frobenius.</li> <li>Relaciones de recurrencia.</li> <li>Ortogonalidad de las funciones de Bessel.</li> <li>Series en funciones de Bessel.</li> <li>Otras clases de funciones de Bessel.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> </ul>
4.	<b>Funciones especiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describir las funciones Gamma y polinomios de Hermite, Laguerre y Chebyshev.</li> <li>Revisar algunas aplicaciones en la resolución de problemas físicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Función factorial.</li> <li>Relaciones de recurrencia.</li> <li>Función Gamma de números negativos.</li> <li>Función Beta.</li> <li>Relaciones entre las funciones gamma y beta.</li> <li>Aproximación de Stirling</li> <li>Función generadora de Hermite.</li> <li>Relaciones de recurrencia de los polinomios de Hermite.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>Evaluación de conceptos formales en exámenes</li> </ul>

					<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ortogonalidad de los polinomios de Hermite.</li> <li>• Polinomios de Laguerre.</li> <li>• Polinomios asociados de Laguerre.</li> <li>• Polinomios de Chebyshev.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• parciales</li> <li>• Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> </ul>
5.	<b>Modelos con ecuaciones diferenciales parciales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar los conocimientos adquiridos en las unidades anteriores para resolver problemas físicos concretos, auxiliándose con programas de cómputo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>• Participa en ponencias</li> <li>• Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecuación de Laplace</li> <li>• Distribución de voltaje y temperatura en estado estacionario en coordenadas cartesianas.</li> <li>• Estado estacionario en tres dimensiones en coordenadas cilíndricas y esféricas.</li> <li>• Ecuación de difusión</li> <li>• Flujo de calor y distribución de temperatura espacial y temporal.</li> <li>• Ecuación de onda</li> <li>• Vibraciones de cuerdas y membranas</li> <li>• Ondas electromagnéticas</li> <li>• Campo cercano</li> <li>• Campo eléctrico en arreglos micro y nanométricos.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>• Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>• Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>• Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> </ul>

### E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar la Unidad 1	Exámen de conocimientos de unidad 1 (80%) y presentación de trabajos/tareas (20%)	25%
2.	Al terminar la Unidad 3	Exámen de conocimientos de unidades 2-3 (80%) y presentación de trabajos/tareas (20%)	25%
3.	Al terminar la Unidad 5	Exámen de conocimientos de unidades 4-5 (80%) y presentación de trabajos/tareas (20%)	25%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	Promedio de calificaciones parciales y examen de conocimientos de todo el curso; con valor del 25% de la calificación final
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Examen de conocimientos de todo el curso; con valor del 100% de la calificación final
<b>Evaluación a título</b>	Examen de conocimientos de todo el curso; con valor del 100% de la calificación final
<b>Evaluación a regularización</b>	Examen de conocimientos de todo el curso; con valor del 100% de la calificación final

### F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

#### TEXTOS BÁSICOS

- Arfken, George B.; Weber, Hans J. (1995), 'Mathematical methods for physicists' (4th ed.), San Diego, [CA.]: Academic Press,
- Boas, Mary L. (2006), 'Mathematical Methods in the Physical Sciences' (3rd ed.), Hoboken, [NJ.]: John Wiley & Sons
- Joos, Georg; Freeman, Ira M. (1987), Theoretical Physics, Dover Publications

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Básica	Nano y ERs	Nuclear	Curso	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos
----------	-------------------	---	---	---	----------

V	16	4	1	3	8
---	----	---	---	---	---

**REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN**

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

REQUISITOS
Ecuaciones diferenciales

**EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN**

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

EQUIVALENCIAS
Métodos matemáticos, plan 2011

**INTEROPERABILIDAD**

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS
N/A

**OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN**

- N/A

**OPCIONES DE FORMACIÓN**

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

**PERFIL DEL DOCENTE**

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

**Formación y experiencia académica**

- Doctor en Física, en Ciencias Aplicadas, en Ingeniería, o afín.

**Formación y experiencia profesional y laboral**

- Impartiendo cursos a nivel licenciatura



#### MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 35
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

#### TIPO DE PROPUESTA

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

#### ELABORADORES Y REVISORES

Elaboradores de este programa	Revisores de este programa
Esteban Cruz Hernández	Angel Gabriel Rodríguez Vázquez

# “CALOR Y TERMODINÁMICA”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Emplear los conceptos de equilibrio térmico, temperatura, calor, entropía y sus aplicaciones para cambios de fase, operación de máquinas, procesos en general de transferencia de calor y coexistencia térmica entre fases.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender, explicar y aplicar conocimientos de áreas científicas básicas para su profesión como ingeniero o para realizar tareas de docencia o continuar estudios de posgrado en Ciencias, Materiales, Energías renovables o Nanotecnología; de programas nacionales o internacionales, con un alto grado de suficiencia y proactividad.</li> </ul>
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A</li> </ul>

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras” (Matemáticas y Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimientos teóricos sólidos en áreas de Físico-Matemáticas.</li> <li>Cálculos de eficiencia energética.</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemáticos</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos matemáticos básicos</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Búsqueda y selección de información en bibliotecas y bases de datos.</li> <li>Técnicas de estudio y aprendizaje básicas.</li> </ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementación de acciones estratégicas y pertinentes para lograr metas específicas.</li> </ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposiciones orales breves en grupo.</li> <li>Diseño de tablas y gráficas</li> </ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A</li> </ul>



sociales creativos	
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"><li>• N/A</li></ul>

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje de la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>Conceptos de equilibrio térmico y temperatura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender los conceptos básicos de termodinámica tales como equilibrio térmico ó temperatura.</li> <li>Entender la ley Cero de la termodinámica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equilibrio Térmico.</li> <li>Concepto de temperatura.</li> <li>Medición de la temperatura.</li> <li>Escala de temperaturas.</li> <li>Termómetros diversos.</li> <li>Termómetro de gases ideales.</li> <li>Ley cero de la termodinámica.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> </ul>
2.	<b>Descripción de Sistemas Termodinámicos y sus Ecuaciones de Estado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entender los conceptos de equilibrio termodinámico</li> <li>Interpretar diagramas de fase e introducir las ecuaciones de estado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equilibrio termodinámico.</li> <li>Diagramas PV, VT y superficies PVT para sustancias puras.</li> <li>Ecuaciones de Estado.</li> <li>Cambios diferenciales de Estado.</li> <li>Coefficientes de dilatación térmica y de compresibilidad.</li> <li>Ejemplos de otros sistemas termodinámicos</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>Evaluación de conceptos formales en exámenes</li> </ul>

						<p>parciales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> </ul>
3.	<b>Concepto de Calor y primera ley de la termodinámica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer los conceptos de trabajo, calor, energía interna, capacidad calorífica.</li> <li>Examinar la primer ley de la termodinámica y la radiación de cuerpo negro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo y calor.</li> <li>Energía Interna.</li> <li>Primer principio o ley de la termodinámica.</li> <li>Capacidad calorífica y su medición.</li> <li>La caloría.</li> <li>Transferencia de calor: conducción, radiación y convección.</li> <li>Radiación térmica, Cuerpo negro. Ley de Kirchhoff y ley de Stefan-Boltzmann.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> </ul>
4.	<b>Precisión del concepto de gas ideal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abordar desde diferentes puntos el sistema del gas ideal: su ecuación de estado, sus capacidades caloríficas, las condiciones para poder definirlo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ecuación de estado de un gas en general.</li> <li>Condiciones para definir al gas ideal.</li> <li>Determinación de capacidades caloríficas.</li> <li>Ecuación de estado para un gas ideal.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante</li> </ul>

						exámenes parciales
5.	<b>Familiarización con motores y refrigeradores. Definición a partir de ellos de la segunda ley de la termodinámica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entender y aplicar los conceptos de eficiencia de los ciclos termodinámicos en los diferentes tipos de motores y refrigeradores.</li> <li>Entender la segunda ley de la termodinámica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transformación de trabajo en calor y viceversa.</li> <li>Motores diversos y eficiencia: ciclos de Stirling, Rankine, Otto y Diesel.</li> <li>Refrigeradores y su coeficiente de rendimiento.</li> <li>Enunciado de Kelvin Planck del Segundo principio de la termodinámica.</li> <li>Enunciado de Clausius del Segundo principio de la termodinámica.</li> <li>Equivalencia entre estos dos enunciados.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> </ul>
6	<b>Concepto de reversibilidad, de entropía y escala Kelvin de temperatura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar y utilizar los conceptos de reversibilidad e irreversibilidad así como los conceptos de Entropía y desorden.</li> <li>Calcular la entropía de un gas ideal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reversibilidad e irreversibilidad.</li> <li>Existencia de superficies adiabáticas reversibles.</li> <li>Condiciones para la Integrabilidad de diferenciales de calor.</li> <li>Concepto de Entropía.</li> <li>Entropía de un gas ideal.</li> <li>Escala Kelvin o absoluta de temperaturas.</li> <li>Ciclo de Carnot.</li> <li>Igualdad entre escalas de temperaturas absolutas y la de gases ideales.</li> <li>Principio de aumento de la entropía.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> </ul>

					<ul style="list-style-type: none"> <li>Entropía y desorden.</li> </ul>	
7	<b>Introducción y definición de los potenciales termodinámicos: Entalpia, de Helmholtz y de Gibbs.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar y aplicar los conceptos de entalpia, los potenciales de Helmholtz y de Gibbs, las relaciones de Maxwell y las ecuaciones TdS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entalpia.</li> <li>Potenciales de Helmholtz y de Gibbs.</li> <li>Relaciones de Maxwell.</li> <li>Ecuaciones TdS.</li> <li>Medición de coeficientes de dilatación térmica y de compresibilidad.</li> </ul>	<b>Metodologías:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <b>Actividades:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> </ul>
8	<b>Introducción a la descripción termodinámica de cambios de fase de la materia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicar los cambios termodinámicos de primer orden, los conceptos de función de partición y la interpretación estadística de conceptos tales como trabajo y calor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambios de fase de primer orden: ecuación de Clapeyron.</li> <li>Fusión de sólidos en líquidos.</li> <li>Vaporización de líquidos.</li> <li>Sublimación de sólidos: Ecuación de Kirchhoff.</li> <li>Presión de vapor</li> </ul>	<b>Metodologías:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <b>Actividades:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> </ul>

9	<b>Introducción a la descripción estadística de la materia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar los principios fundamentales de la mecánica estadística, las distribuciones de equilibrio y entender los conceptos de desorden entropía e información.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras” (Matemáticas, Física)</li> <li>• Participa en ponencias</li> <li>• Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principios fundamentales de la mecánica estadística</li> <li>• Distribución de equilibrio.</li> <li>• Función de partición y relación con energía libre o potencial de Helmholtz.</li> <li>• Ejemplo: Función de partición de un gas monoatómico.</li> <li>• Distribución de velocidades de Maxwell.</li> <li>• Interpretación estadística del trabajo y del calor.</li> <li>• Desorden, entropía e información.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>• Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>• Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>• Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> </ul>
---	--	--	--	--	--	---



## E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar la Unidad 3	Examen de conocimientos de unidades 1-3 (80%) y presentación de trabajos/tareas (20%)	25%
2.	Al terminar la Unidad 6	Examen de conocimientos de unidades 5-6 (80%) y presentación de trabajos/tareas (20%)	25%
3.	Al terminar la Unidad 9	Examen de conocimientos de unidades 7-9 (80%) y presentación de trabajos/tareas (20%)	25%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	Examen de conocimientos de todo el curso; con valor del 25% de la calificación final
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Examen de conocimientos de todo el curso; con valor del 100% de la calificación final
<b>Evaluación a título</b>	Examen de conocimientos de todo el curso; con valor del 100% de la calificación final
<b>Evaluación a regularización</b>	Examen de conocimientos de todo el curso; con valor del 100% de la calificación final

## F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

### TEXTOS BÁSICOS

1. CALOR Y TERMODINÁMICA. Mark W. Zemansky, Richard H. Dittman, McGraw Hill Sexta edición.
2. PRINCIPIOS DE TERMODINÁMICA. Leopoldo García Colín, Edit. Trillas
3. INTRODUCCIÓN A LA TERMODINÁMICA. Eduardo Piña Garza, Edit. Limusa.

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Básica	Nano y ERs	Nuclear	Curso	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos
V	16	5	0	3	8

**REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN**

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

<b>REQUISITOS</b>
Ondas y termodinámica

**EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN**

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

<b>EQUIVALENCIAS</b>
“Calor y Termodinámica” del plan 2011

**INTEROPERABILIDAD**

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

<b>ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS</b>
N/A

**OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN**

- N/A

**OPCIONES DE FORMACIÓN**

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

**PERFIL DEL DOCENTE**

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

**Formación y experiencia académica**

- Doctor en Física, en Ciencias Aplicadas, en Ingeniería, o afín.

**Formación y experiencia profesional y laboral**

Impartiendo cursos a nivel licenciatura

**MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO**

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 35

- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

#### TIPO DE PROPUESTA

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

#### ELABORADORES Y REVISORES

Elaboradores de este programa	Revisores de este programa
Esteban Cruz Hernández	

# “TÓPICOS SELECTOS DE ELECTRÓNICA”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Manipular sistemas fotovoltaicos y dispositivos electrónicos básicos mediante el manejo de la instrumentación electrónica y el conocimiento de los componentes electrónicos de dichos sistemas.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender, explicar y aplicar conocimientos de áreas científicas básicas para su profesión como ingeniero o para realizar tareas de docencia o continuar estudios de posgrado en Ciencias, Materiales, Energías renovables o Nanotecnología; de programas nacionales o internacionales, con un alto grado de suficiencia y proactividad.</li> </ul>
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A</li> </ul>

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras” (Matemáticas y Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimientos teóricos sólidos en áreas de Físico-Matemáticas.</li> <li>Cálculos de eficiencia energética.</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemáticos</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos matemáticos básicos</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Búsqueda y selección de información en bibliotecas y bases de datos.</li> <li>Técnicas de estudio y aprendizaje básicas.</li> </ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementación de acciones estratégicas y pertinentes para lograr metas específicas.</li> </ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposiciones orales breves en grupo.</li> <li>Diseño de tablas y gráficas</li> </ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A</li> </ul>

sociales creativos	
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"><li>• N/A</li></ul>

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje de la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>Conceptos básicos</b>	Analizar circuitos elementales eléctricos y realizar mediciones básicas de electricidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voltaje, corriente, resistencia y potencia eléctrica.</li> <li>Corriente alterna y directa.</li> <li>Circuitos resistivos.</li> <li>Divisores de corriente y voltaje.</li> <li>Circuitos con fuentes dependientes.</li> <li>Análisis de mallas y nodos.</li> <li>Capacitores y bobinas</li> <li>Conversiones Y-Delta, Delta-Y</li> <li>Transformadores</li> <li>Tierra física.</li> <li>Potencia reactiva, aparente y real.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales.</li> <li>Problemas de laboratorio.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> </ul>
2.	<b>Dispositivos electrónicos</b>	Conocer y distinguir los componentes básicos de un circuito electrónico. Comprender y explicar las curvas corriente-voltaje y propiedades de cada dispositivo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipos de diodos.</li> <li>Ecuación del diodo ideal.</li> <li>Ecuación del diodo real</li> <li>Circuitos con diodos</li> <li>Tipos de transistores</li> <li>Aplicaciones de los transistores de potencia</li> <li>Tipos de tiristores</li> <li>Aplicaciones de tiristores</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales.</li> <li>Problemas de laboratorio.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>Ejercicios en sesiones de práctica.</li> </ul>

						<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>• Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> </ul>
3.	<b>Sistemas de generación eléctrica</b>	Conocer las propiedades características de la corriente y voltaje obtenidos de distintos sistemas de generación eléctrica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras” (Matemáticas, Física)</li> <li>• Participa en ponencias</li> <li>• Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generadores síncronos</li> <li>• Generadores asíncronos</li> <li>• Paneles fotovoltaicos</li> <li>• Turbina de gas</li> <li>• Turbina de vapor</li> <li>• Turbina hidráulica</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales.</li> <li>• Problemas de laboratorio.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>• Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>• Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>• Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> </ul>
4.	<b>Inversores y sistemas de potencia</b>	Conocer los distintos tipos de inversores y comprender su funcionamiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras” (Matemáticas, Física)</li> <li>• Participa en ponencias</li> <li>• Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inversores conmutados en línea</li> <li>• Inversores conmutados en carga</li> <li>• Inversores PWN y SPWN</li> <li>• Rectificador monofásico no controlado</li> <li>• Rectificador trifásico no controlado</li> <li>• Parámetros de rendimiento.</li> <li>• Convertidores AC-AC</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales.</li> <li>• Problemas de laboratorio.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>• Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>• Evaluación de conceptos formales en exámenes</li> </ul>

						<p>parciales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> </ul>
5.	<b>Sistemas de almacenamiento</b>	Analizar y utilizar algunas opciones de almacenamiento de energía.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistemas electro-mecánicos</li> <li>Sistemas de baterías</li> <li>Banco de baterías</li> <li>Capacidad de baterías</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales.</li> <li>Problemas de laboratorio.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> <li>Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales</li> </ul>
6.	<b>Redes eléctricas</b>	Conocer e identificar los componentes y características de una red eléctrica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física)</li> <li>Participa en ponencias</li> <li>Usa soportes gráficos, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software de análisis matemático.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dispositivos de protección, seguridad y cableado</li> <li>Contadores de energía y sistemas de control</li> <li>Puntos para realizar conexión</li> <li>Puesta a tierra</li> <li>Centros de carga</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales.</li> <li>Problemas de laboratorio.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas previas y posteriores a cada tema</li> <li>Ejercicios en sesiones de práctica.</li> <li>Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales</li> </ul> <p>Evaluación de la capacidad de</p>





						síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales
--	--	--	--	--	--	---

### E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar la Unidad 2	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	33%
2.	Al terminar la Unidad 4	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	33%
3.	Al terminar la Unidad 6	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	34%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	La calificación será el promedio de las 3 evaluaciones parciales. 100%
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Examen de conocimientos de todo el curso; con valor del 100% de la calificación final
<b>Evaluación a título</b>	Examen de conocimientos de todo el curso; con valor del 100% de la calificación final
<b>Evaluación a regularización</b>	Examen de conocimientos de todo el curso; con valor del 100% de la calificación final

### F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

#### TEXTOS BÁSICOS

1. J. González Bernaldo de Quirós, Ingeniería electrónica, Bellisco ediciones Técnicas y Científicas, 7 Edición
2. Rashid Muhammad, Electrónica de potencia, Pearson 4ta edición, 2015.
3. Robert L. Boylestad, Electrónica: Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos, Pearson 11va. edición 2018.

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Básica	Nano y ERs	Nuclear	Curso	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos
V	16	4	1	3	8

### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

REQUISITOS
Ecuaciones diferenciales

### EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

EQUIVALENCIAS
N/A

### INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS
N/A

### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- N/A

### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

### PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

#### Formación y experiencia académica

- Doctor en Física, en Ciencias Aplicadas, en Ingeniería, o afín.

#### Formación y experiencia profesional y laboral

Impartiendo cursos a nivel licenciatura

### MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 35
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

#### TIPO DE PROPUESTA

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

#### ELABORADORES Y REVISORES

Elaboradores de este programa	Revisores de este programa
Dr. Angel Gabriel Rodríguez Vázquez	Esteban Cruz Hernández
Dra. Harumi Moreno García	



# “ENERGÍAS RENOVABLES Y LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Conocer y analizar el estatus actual de producción de energía nacional e internacional, las causas de las emisiones de los gases de efecto invernadero y los principales tratados internacionales dirigidos a mitigar su impacto mediante el uso de fuentes energéticas renovables.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A</li> </ul>
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocer y evaluar procesos de producción, distribución y almacenamiento de las ERs; para detectar situaciones de implementación en diferentes contextos sociales y productivos; tomando en cuenta los recursos naturales, factores tecnológicos y económicos en función de su contribución a la sustentabilidad energética y ambiental.</li> </ul>

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Clasifica y entiende los fundamentos de diferentes tipos de ERs</li> <li>Determina tendencias actuales del desarrollo de nuevas tecnologías en ERs</li> <li>Asesora para proponer alternativas energéticas a las derivadas por quema de hidrocarburos o carbón.</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formas de producción sustentable de energía.</li> <li>Procesos y tecnologías de producción, distribución y almacenamiento de energía</li> <li>Concepto de uso sustentable de la energía.</li> <li>Aportación de las ERs a la mitigación del efecto global de calentamiento por emisión de gases de invernadero.</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Técnicas de recolección y análisis de información.</li> <li>Evaluación de aportación energética y/o térmica de las ERs.</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades de aprendizaje autónomo</li> </ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>NA</li> </ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades de expresión oral, escritura y representación gráfica, lectura y comprensión auditiva, tanto en español como en otros idiomas</li> </ul>



Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"><li>• NA</li></ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollo de elementos para una identidad profesional ligada a la responsabilidad social.</li><li>• Conocimiento y discusión de problemáticas sociales relevantes para el campo profesional.</li><li>• Integración de elementos para una identidad profesional con el propósito de asumir un compromiso y responsabilidad social.</li><li>• Elaboración de propuestas de intervención sobre problemáticas sociales relevantes para el campo profesional.</li><li>• Desarrollo e incorporación de marcos, criterios y lineamientos éticos en situaciones de práctica profesional.</li></ul>



## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>Demanda energética mundial y nacional</b>	Al concluir esta unidad, el estudiante logrará: Comprender y describir los conceptos de energía primaria, energía secundaria, índice de independencia energética y matriz de producción energética	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usará los datos contenidos en el balance nacional de energía para análisis del contexto nacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demandas de Energía Primarias en el mundo</li> <li>• Conoce el consumo de Energía per capital por sector.</li> <li>• Índice de independencia energética</li> <li>• Flujos de Energía Nacional e Internacional</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en casos</li> <li>• Enfoque del aprendizaje significativo</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Estudio de casos</li> <li>• Preparación de lecturas</li> <li>• Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> <li>• Lluvia de ideas</li> <li>• Discusiones y mesas redondas.</li> </ul>
2.	<b>Cambio Climático y Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)</b>	Al concluir esta unidad, el estudiante logrará: Comprender la principal fuente de emisión de los gases efecto (GEI), el efecto de los GEI en la atmosfera y en el cambio climático	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entiende el efecto de la concentración de los GEI en el cambio climático</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios climáticos naturales y antropogénicos</li> <li>• Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).</li> <li>• Efecto invernadero</li> <li>• Acuerdos Internacionales para combatir el cambio climático como son el Protocolo de Kioto y el Acuerdo de Paris.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en casos</li> <li>• Enfoque del aprendizaje significativo</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Estudio de casos</li> </ul>



		antropogénico			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Captura geológica de carbón en México y el mundo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación de lecturas</li> <li>• Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> <li>• Lluvia de ideas</li> <li>• Discusiones y mesas redondas.</li> </ul>
3.	<b>Revisión de las Políticas Energéticas en México</b>	Al concluir esta unidad, el estudiante logrará comprender y analizar el marco normativo en el tema energético en México	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entiende y analiza las políticas energéticas que rigen el mercado de energía en México</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marco Normativo (Art. 4, 25, 26, 28 de la constitución mexicana, leyes y reglamentos relacionados con la energía limpia)</li> <li>• Empresas productivas del estado (CFE y PEMEX)</li> <li>• Órganos independientes relacionados con la Energía Limpia (CRE, SENACE, CONUE, INEEL)</li> <li>• Nuevo modelo energético en México (subastas energéticas, emisión del CEL y productores independientes de energía)</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en casos</li> <li>• Enfoque del aprendizaje significativo</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Estudio de casos</li> <li>• Preparación de lecturas</li> <li>• Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> <li>• Lluvia de ideas</li> <li>• Discusiones y mesas redondas.</li> </ul>
4.	<b>Inventario Nacional de Energías Limpias (INERE)</b>	Al concluir esta unidad, el estudiante logrará comprender e identificar los potenciales probados, posibles, probables de las energías renovables que existe en México.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entiende e identifica el potencial de generación de las energías limpias en las diferentes zonas de México.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escenarios de las Energías Limpias en México</li> <li>• Capacidad probada de las E. Limpias.</li> <li>• Capacidad probable de las E Limpias</li> <li>• Capacidad posible de las E. Limpias</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en casos</li> <li>• Enfoque del aprendizaje significativo</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Estudio de casos</li> <li>• Preparación de lecturas</li> <li>• Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> <li>• Lluvia de ideas</li> </ul>





						<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discusiones y mesas redondas.</li> </ul>
5	<p><b>Crecimiento Económico y la transición entre fuentes de energía Renovables y no Renovables.</b></p>	<p>Al concluir esta unidad, el estudiante logrará comprender y explicar la relación entre la producción de energía primaria y el crecimiento económico de un país; así como los principales factores que facilitan la transición energética.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entiende y explica los factores que permiten la transición energética</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción del problema</li> <li>• Capacidad de cambio tecnológico</li> <li>• Políticas e Inversión para la transición energética</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en casos</li> <li>• Enfoque del aprendizaje significativo</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Estudio de casos</li> <li>• Preparación de lecturas</li> <li>• Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> <li>• Lluvia de ideas</li> <li>• Discusiones y mesas redondas.</li> </ul>



### E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar la Unidad 1	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	20%
2.	Al terminar la Unidad 2	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	20%
3.	Al terminar la Unidad 3	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	20%
4.	Al terminar la Unidad 4	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	20%
5.	Al terminar la Unidad 5	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	20%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	La calificación ordinaria será el promedio de las 5 evaluaciones parciales. 100%
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Consistirá de un examen teórico de las 5 unidades del curso y tendrá un valor del 50%. El 50% restante corresponderá a la calificación final ordinaria.
<b>Evaluación a título</b>	El examen teórico comprenderá las 5 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.
<b>Evaluación a regularización</b>	El examen teórico comprenderá las 5 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.

### F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

#### TEXTOS BÁSICOS

1. Balance mundial de Energía 2019, International Energy Agency, 2019 <https://www.iea.org/reports/world-energy-balances-2019>
2. Balance Nacional de Energía, Secretaría de Energía, 2019
3. S, Solomon, Informe aceptado por el Grupo de Trabajo I del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático. Resumen técnico IPCC (2018) <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/ar4-wg1-ts-sp.pdf>
4. Atlas de Almacenamiento Geológico de CO<sub>2</sub>, Secretaría de Energía, 2012
5. Inventario Nacional de Energías Limpias (INERE), <https://dgel.energia.gob.mx/inel/>

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Básica	Nano y ERs	Optativo	Curso	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de	Horas presenciales	Horas presenciales	Horas de trabajo	Créditos por
----------	-----------	--------------------	--------------------	------------------	--------------



	semanas	de teoría por semana	de práctica por semana	autónomo del estudiante por semana	Acuerdo 17/11/17 (antes 279)
IV ó VII	16	5	0	3	8

#### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación..

REQUISITOS
Ninguno

#### EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

EQUIVALENCIAS
Las energías Renovables y la problemática ambiental, plan 2011

#### INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS
N/A

#### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- N/A

#### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	

#### PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

##### Formación y experiencia académica:

- Doctorado en Ingeniería, Ciencias o afín

##### Formación y experiencia profesional y laboral:



- Energías, Energías renovables o Energías Limpias o afín

#### MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 30
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

#### TIPO DE PROPUESTA

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

#### ELABORADORES Y REVISORES

Elaboradores de este programa	Revisores de este programa
Hugo R. Navarro Contreras	Esteban Cruz Hernández
Harumi Moreno García	

# “ESTRUCTURA Y OPERACIÓN DE PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Que el estudiante conozca y diseñe estrategias de comercialización de productos y servicios, de forma exitosa y orientado a empresas pequeñas y medianas; lo cual le de un contexto amplio y las herramientas necesarias para plantear proyectos económicamente viables en Nano y/o ERs.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	N/A
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñar e implementar proyectos para, mediante la aplicación de la nanotecnología, dar respuesta a problemáticas de la población, Instituciones y empresas en diferentes contextos socioculturales; a través de la aplicación de principios éticos y conocimientos científicos.</li> </ul>

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participa en ponencias, presentación de proyectos, presentación de resultados de prácticas, explicación de carteles escolares, etc.</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> <li>Diseñar propuestas metodológicas de investigación.</li> <li>Analiza políticas y programas de apoyo a proyectos innovadores</li> <li>Identifica áreas de oportunidad en transferencia tecnológica</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lectura fluida de textos especializados en inglés</li> <li>Visión general del estado del arte de las Nano y ERs.</li> <li>Sobre organizaciones y mecanismos para financiar proyectos en ERs o Nanotecnología</li> <li>Metodología para la elaboración de proyectos.</li> <li>Metodología para realizar protocolos de investigación e informes en forma escrita</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo en equipos multidisciplinarios</li> <li>Proactividad en la toma de decisiones</li> <li>Presentación de información de forma clara y precisa, de forma escrita y mediante ponencias ante público.</li> <li>Técnicas de recolección y análisis de información.</li> <li>Autosuficiencia y capacidad para afrontar retos</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de protocolos de investigación</li> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> </ul>
--	---

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimiento de procesos estratégicos para alcanzar de forma sistemática los propios objetivos de aprendizaje.</li> <li>• Procesos de aprendizaje estratégicos.</li> <li>• Desarrollo de estrategias complejas de búsqueda de información en fuentes especializadas con varios sistemas y formatos.</li> <li>• Procesos de autoevaluación y metacognición de criterios específicos de aprendizaje.</li> <li>• Diseño e implementación de metodologías de aprendizaje.</li> </ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementación de acciones estratégicas y pertinentes para lograr metas específicas.</li> <li>• Evaluación de procesos y resultados de metas propias y comunes.</li> <li>• Discernimiento, argumentación y aplicación de acciones específicas de mediación en colaboración interdisciplinaria.</li> </ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación en ponencias, presentación de proyectos, presentación de resultados de prácticas, explicación de carteles escolares, etcétera.</li> <li>• Elaboración y presentación de actividades escolares en inglés (presentaciones, tareas, proyectos, manuales).</li> <li>• Reconstrucción de la información y estructuración de una escritura especializada.</li> <li>• Escritura de documentos especializados como tesis, artículos científicos, manuscritos, documentos académicos, etcétera; para aportar conocimiento a los campos del saber científico o profesional.</li> <li>• Impartición de conferencias profesionales sobre temas específicos, coordinación de mesas redondas, defensa de tesis.</li> <li>• Integración de elementos discursivos para la conformación y estructura de criterios específicos.</li> </ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo e implementación de propuestas y proyectos.</li> <li>• Construcción y aplicación de metodologías creativas.</li> <li>• Habilidades de evaluación de necesidades en el campo profesional y explica la resolución de problemas.</li> <li>• Evaluación y reestructuración de propuestas y proyectos.</li> <li>• Estructuración y transformación del proceso creativo.</li> </ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Justificación y fundamentación de casos o situaciones profesionales polémicas desde una perspectiva ética.</li> <li>• Evaluación y planteamiento de propuestas de solución a problemáticas sociales relevantes para el campo profesional, tomando en cuenta distintas variables y contextos.</li> <li>• Implementación reflexiva de marcos de comportamiento ético del estudiante, a partir de las particularidades del contexto y la incorporación de distintas variables.</li> <li>• Planteamiento e implementación de nuevos esquemas de análisis frente a casos o situaciones profesionales polémicas desde una perspectiva ética.</li> </ul>

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>Definición de una empresa de categoría PYMES.</b>	Al terminar esta unidad el estudiante lograra comprender la definición y características de las PYMES.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Busca opciones de financiamiento de proyectos</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> <li>Diseñar propuestas metodológicas de investigación.</li> <li>Realiza proyectos las características de ser innovadores</li> <li>Identifica áreas de oportunidad en transferencia de nanotecnología</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Trabajo en equipos multidiciplinarios</li> <li>Identificar las fases de elaboración de protocolo de investigación.</li> <li>Autosuficiencia y capacidad para afrontar retos</li> <li>Diseño de protocolos de investigación en áreas Nano o ERs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definición y características de PYMES.</li> <li>Las PYMES y su aportación a la economía mexicana, tendencias contextuales y problemática.</li> <li>Características y habilidades administrativas de los empresarios, tipo de asesoría administrativa, y mercadológica que requieren, la estructura de las PYMES.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>Aprendizaje basado en casos</li> <li>Aprendizaje colaborativo</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, expertos, etc.)</li> <li>Estudio de casos</li> <li>Lecturas complementarias</li> <li>Sesión magistral con ponentes expertos invitados</li> <li>Lluvia de ideas</li> <li>Discusiones y mesas redondas.</li> </ul>
2.	<b>Concepto de Mercadotecnia para PYMES</b>	Al terminar esta unidad el estudiante comprenderá y analizará la estrategia de la mercadotecnia aplicada a las PYMES.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Busca opciones de financiamiento de proyectos</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> <li>Diseñar propuestas metodológicas de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Trabajo en equipos multidiciplinarios</li> <li>Identificar las fases de elaboración de protocolo de investigación.</li> <li>Autosuficiencia y capacidad para afrontar retos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Concepto de mercadotecnia para PYMES.</li> <li>En qué proporción hay PYMES en el sector comercial e Industrial, como operan, el tipo de competidores de éstas.</li> <li>PYMES como excelentes conocedoras de los clientes meta debido al mayor contacto con los mismos</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>Aprendizaje basado en casos</li> <li>Aprendizaje colaborativo</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p>

			<p>investigación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza proyectos las características de ser innovadores</li> <li>Identifica áreas de oportunidad en transferencia de nanotecnología</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño de protocolos de investigación en áreas Nano o ERs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La mercadotecnia y la función de comercialización en los pequeños negocios.</li> <li>Bases para segmentar el mercado y seleccionar nichos de mercado para PYMES, benchmarking como estrategia de innovación sin inversión excesiva.</li> <li>Fijación de precios para productos y servicios de "alto valor para el consumidor" con un precio competitivo, bajos costos de fabricación y rentabilidad adecuada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, expertos, etc.)</li> <li>Estudio de casos</li> <li>Lecturas complementarias</li> <li>Sesión magistral con ponentes expertos invitados</li> <li>Lluvia de ideas</li> <li>Discusiones y mesas redondas.</li> </ul>
3.	<b>Vinculación de las PYMES con la cadena de aprovisionamiento</b>	Al terminar esta unidad el estudiante comprenderá y examinará la cadena de aprovisionamiento en las PYMES	<ul style="list-style-type: none"> <li>Busca opciones de financiamiento de proyectos</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> <li>Diseñar propuestas metodológicas de investigación.</li> <li>Realiza proyectos las características de ser innovadores</li> <li>Identifica áreas de oportunidad en transferencia de nanotecnología</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Trabajo en equipos multidisciplinarios</li> <li>Identificar las fases de elaboración de protocolo de investigación.</li> <li>Autosuficiencia y capacidad para afrontar retos</li> <li>Diseño de protocolos de investigación en áreas Nano o ERs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proveedores, sistemas de pedidos, almacenamiento, manejo de materiales, transporte e intermediarios para PYMES.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>Aprendizaje basado en casos</li> <li>Aprendizaje colaborativo</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, expertos, etc.)</li> <li>Estudio de casos</li> <li>Lecturas complementarias</li> <li>Sesión magistral con ponentes expertos invitados</li> <li>Lluvia de ideas</li> <li>Discusiones y mesas redondas.</li> </ul>
4.	<b>Promoción y publicidad en las PYMES</b>	Al terminar esta unidad el estudiante comprenderá y aplicará la promoción y publicidad en las PYMES	<ul style="list-style-type: none"> <li>Busca opciones de financiamiento de proyectos</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>Identifica problemas y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Trabajo en equipos multidisciplinarios</li> <li>Identificar las fases de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promoción y publicidad con menor gasto y más eficacia para empresas pequeñas.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>Aprendizaje basado en casos</li> <li>Aprendizaje colaborativo</li> </ul>



			<p>oportunidades susceptibles a investigarse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar propuestas metodológicas de investigación.</li> <li>• Realiza proyectos las características de ser innovadores</li> <li>• Identifica áreas de oportunidad en transferencia de nanotecnología</li> </ul>	<p>elaboración de protocolo de investigación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autosuficiencia y capacidad para afrontar retos</li> <li>• Diseño de protocolos de investigación en áreas Nano o ERs.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, expertos, etc.)</li> <li>• Estudio de casos</li> <li>• Lecturas complementarias</li> <li>• Sesión magistral con ponentes expertos invitados</li> <li>• Lluvia de ideas</li> <li>• Discusiones y mesas redondas.</li> </ul>
5.	<b>Competitividad de las PYMES a nivel internacional</b>	Al terminar esta unidad el estudiante comprenderá y discutirá la competitividad internacional aplicado a las PYMES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Busca opciones de financiamiento de proyectos</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> <li>• Diseñar propuestas metodológicas de investigación.</li> <li>• Realiza proyectos las características de ser innovadores</li> <li>• Identifica áreas de oportunidad en transferencia de nanotecnología.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Trabajo en equipos multidiciplinarios</li> <li>• Identificar las fases de elaboración de protocolo de investigación.</li> <li>• Autosuficiencia y capacidad para afrontar retos</li> <li>• Diseño de protocolos de investigación en áreas Nano o ERs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategias de innovación, especialización y servicios adicionales para contrarrestar las estrategias de precios bajos de empresas extranjeras e ingresar en mercados dominados por empresas extranjeras establecidas.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>• Aprendizaje basado en casos</li> <li>• Aprendizaje colaborativo</li> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, expertos, etc.)</li> <li>• Estudio de casos</li> <li>• Lecturas complementarias</li> <li>• Sesión magistral con ponentes expertos invitados</li> <li>• Lluvia de ideas</li> <li>• Discusiones y mesas redondas.</li> </ul>

6	<b>La tecnología de información, una estrategia competitiva para PYMES</b>	Al terminar esta unidad el estudiante comprenderá y empleará la tecnología de la información aplicado a las PYMES.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Busca opciones de financiamiento de proyectos</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> <li>• Diseñar propuestas metodológicas de investigación.</li> <li>• Realiza proyectos las características de ser innovadores</li> <li>• Identifica áreas de oportunidad en transferencia de nanotecnología</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Trabajo en equipos multidisciplinares</li> <li>• Identificar las fases de elaboración de protocolo de investigación.</li> <li>• Autosuficiencia y capacidad para afrontar retos</li> <li>• Diseño de protocolos de investigación en áreas Nano o ERs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La tecnología de información como herramienta de apoyo en la comercialización de productos y servicios</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>• Aprendizaje basado en casos</li> <li>• Aprendizaje colaborativo</li> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, expertos, etc.)</li> <li>• Estudio de casos</li> <li>• Lecturas complementarias</li> <li>• Sesión magistral con ponentes expertos invitados</li> <li>• Lluvia de ideas</li> <li>• Discusiones y mesas redondas.</li> </ul>
---	--	--	---	---	--	---

## E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar la Unidad 2	Se evaluará la calidad del proyecto propuesto; su planteamiento, presentación y análisis de viabilidad <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación mediante rúbrica de la propuesta de proyecto, planteamiento y análisis de viabilidad 50%</li> <li>• Presentación oral y escrita 25%</li> <li>• Tareas y actividades 25%</li> </ul>	15%
2.	Al terminar la Unidad 4	Se evaluará la aplicación de los conocimientos de las unidades 1 al 4 al proyecto. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación mediante rúbrica de los avances del proyecto 70%</li> <li>• Tareas y actividades 30%</li> </ul>	15%
3.	Al terminar la Unidad 6	Se evaluará los resultados preliminares obtenidos del proyecto <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrega del trabajo escrito que incluya los resultados preliminares obtenidos del proyecto 70%</li> <li>• Tareas y actividades 30%</li> </ul>	15%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	Reporte y exposición final del proyecto con un peso del 55%. Se evaluarán por medio de una rúbrica los resultados obtenidos; las metas alcanzadas y la calidad en su presentación tanto como de informe escrito como en la presentación oral.
<b>Evaluación extraordinaria</b>	No aplica, se deberá retomar el curso, y que el estudiante elabore su proyecto
<b>Evaluación a título</b>	No aplica, se deberá retomar el curso, y que el estudiante elabore su proyecto
<b>Evaluación a regularización</b>	No aplica, se deberá retomar el curso, y que el estudiante elabore su proyecto

## F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

### TEXTOS BÁSICOS

- Rodríguez Valencia, Joaquín (2005). Cómo aplicar la planeación estratégica a la pequeña y mediana empresa. CENGAGE LEARNING Editorial 7ta. Edición.
- Gispert, Carlos (2009). Enciclopedia práctica de la pequeña y mediana empresa. Océano.
- Ramírez de León, José Alberto (2018). Las PYMES en México: avances y perspectivas. Libros UAT.

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Profesional	Nano y ERs	Electivo	Curso	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos por Acuerdo 17/11/17 (antes 279)
VI u VIII	16	4	1	3	8

### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

#### REQUISITOS

Ninguno

### EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

#### EQUIVALENCIAS

Estructura y operación de pequeñas y medianas empresas (PYMES) del plan 2011

### INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

#### ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS

Con espacios Económico-Administrativos transversales a otros programas de la FC.

### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- N/A

### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

#### PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

##### Formación y experiencia académica

- Doctor en Física, en Ciencias Aplicadas, en Ingeniería, o afín.
- Profesional en alguna carrera relacionada con economía y manejo de empresas

##### Formación y experiencia profesional y laboral

- Experiencia en impartición de cursos similares o con experiencia profesional comprobable en el ámbito de PYMES.

#### MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 35
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

#### TIPO DE PROPUESTA

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

#### ELABORADORES Y REVISORES

Elaboradores de este programa	Revisores de este programa
Harumi Moreno García	Esteban Cruz Hernández

# “SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Identificar y proponer soluciones mediante diferentes mecanismos sustentables y amigables con la naturaleza a las principales problemáticas actuales del uso y producción de energía.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A</li> </ul>
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñar e implementar proyectos para, mediante la aplicación de la nanotecnología, dar respuesta a problemáticas de la población, Instituciones y empresas en diferentes contextos socioculturales; a través de la aplicación de principios éticos y conocimientos científicos.</li> </ul>

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participa en ponencias, presentación de proyectos, presentación de resultados de prácticas</li> <li>Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Herramientas de estudio, lectura y redacción de documentos especializados (proyectos, informes).</li> <li>Sobre normativa vigente relevante al uso de nanotecnologías en México.</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>Manejo de software de análisis estadísticos y matemáticos</li> <li>Presentación de información de forma clara y precisa, de forma escrita y mediante ponencias ante público.</li> <li>Diseño de protocolos de investigación y desarrollo sustentable</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Búsqueda y selección de información en bibliotecas y bases de datos.</li> </ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A</li> </ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades básicas de escritura académica (argumentación, formato, citas, paráfrasis, referencias).</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Escritura de productos simples: resumen, síntesis, reseña, ensayos simples, proyectos simples.</li><li>• Exposiciones orales breves en grupo.</li></ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Habilidades de identificación y análisis de problemas y necesidades del campo profesional.</li></ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollo de elementos para una identidad profesional ligada a la responsabilidad social.</li><li>• Conocimiento y discusión de problemáticas sociales relevantes para el campo profesional.</li><li>• Debate frente a casos o situaciones profesionales polémicas desde una perspectiva ética.</li><li>• Integración de elementos para una identidad profesional con el propósito de asumir un compromiso y responsabilidad social.</li><li>• Elaboración de propuestas de intervención sobre problemáticas sociales relevantes para el campo profesional.</li><li>• Desarrollo e incorporación de marcos, criterios y lineamientos éticos en situaciones de práctica profesional.</li></ul>

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>Aspectos fundamentales sobre energía</b>	Examinar las principales fuentes de energía, la relación de su uso y el medio ambiente; y el concepto de sustentabilidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participa en ponencias, presentación de proyectos, presentación de resultados de prácticas</li> <li>Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>Manejo de software de análisis estadísticos y matemáticos</li> <li>Presentación de información de forma clara y precisa, de forma escrita y mediante ponencias ante público.</li> <li>Diseño de protocolos de investigación y desarrollo sustentable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introducción               <ul style="list-style-type: none"> <li>Energía</li> <li>Medio ambiente</li> <li>Sustentabilidad</li> </ul> </li> <li>Fuentes de energía               <ul style="list-style-type: none"> <li>Combustibles fósiles</li> <li>Energía nuclear</li> <li>Energía limpia</li> <li>Energía renovable</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>Aprendizaje basado en casos</li> <li>Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>Estudio de casos</li> <li>Preparación de lecturas</li> <li>Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> <li>Preparar exámenes</li> <li>Resolución de problemas en forma grupal.</li> </ul>



2.	<b>Sistemas y servicios energéticos</b>	Identificar los principales sistemas energéticos de uso diario y aspectos principales de su distribución.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participa en ponencias, presentación de proyectos, presentación de resultados de prácticas</li> <li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>• Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>• Manejo de software de análisis estadísticos y matemáticos</li> <li>• Presentación de información de forma clara y precisa, de forma escrita y mediante ponencias ante público.</li> <li>• Diseño de protocolos de investigación y desarrollo sustentable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas generadores de potencia</li> <li>• Sistemas de calentamiento</li> <li>• Sistemas de refrigeración</li> <li>• Refinerías</li> <li>• Producción y distribución de electricidad</li> <li>• Sistemas reguladores de temperatura (calefacción y enfriamiento)</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> <li>• Aprendizaje basado en casos</li> <li>• Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Estudio de casos</li> <li>• Preparación de lecturas</li> <li>• Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> <li>• Preparar exámenes</li> <li>• Resolución de problemas en forma grupal.</li> </ul>
3.	<b>Sistemas de energía combinados</b>	Entender el funcionamiento de sistemas que utilizan diferentes tipos de energía y describir sus ventajas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participa en ponencias, presentación de proyectos, presentación de resultados de prácticas</li> <li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>• Manejo de software de análisis estadísticos y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Combinación de calor y potencia</li> <li>• Celdas de combustible</li> <li>• Sistemas de energía termo-fotovoltaicos</li> <li>• Sistemas de energía híbridos</li> <li>• Microrredes</li> <li>• Almacenamiento de energía térmica</li> <li>• Sistemas de cogeneración</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> <li>• Aprendizaje basado en casos</li> <li>• Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>un problema o presentar su solución.</li> <li>Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>matemáticos</li> <li>Presentación de información de forma clara y precisa, de forma escrita y mediante ponencias ante público.</li> <li>Diseño de protocolos de investigación y desarrollo sustentable</li> </ul>		<p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>Estudio de casos</li> <li>Preparación de lecturas</li> <li>Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> <li>Preparar exámenes</li> <li>Resolución de problemas en forma grupal.</li> </ul>
4.	<b>Modelado de sustentabilidad</b>	Introducir y aplicar los conceptos e indicadores para describir modelos energéticos sustentables	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participa en ponencias, presentación de proyectos, presentación de resultados de prácticas</li> <li>Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>Manejo de software de análisis estadísticos y matemáticos</li> <li>Presentación de información de forma clara y precisa, de forma escrita y mediante ponencias ante público.</li> <li>Diseño de protocolos de investigación y desarrollo sustentable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de categorías de sustentabilidad</li> <li>Indicadores</li> <li>Desarrollo y estructura de modelos de sustentabilidad</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>Aprendizaje basado en casos</li> <li>Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>Estudio de casos</li> <li>Preparación de lecturas</li> <li>Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> <li>Preparar exámenes</li> </ul>

						<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución de problemas en forma grupal.</li> </ul>
5.	<b>Casos de estudio</b>	Analizar y manipular sistemas energéticos sustentables reales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participa en ponencias, presentación de proyectos, presentación de resultados de prácticas</li> <li>Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>Manejo de software de análisis estadísticos y matemáticos</li> <li>Presentación de información de forma clara y precisa, de forma escrita y mediante ponencias ante público.</li> <li>Diseño de protocolos de investigación y desarrollo sustentable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caso 1.- Evaluación de sustentabilidad del sector energético de una ciudad</li> <li>Caso 2.- Evaluación de sustentabilidad de hogares con balance de energía nula (net-zero energy building).</li> <li>Caso 3.- Evaluación de sustentabilidad de un sistema solar híbrido PVT (Photovoltaic thermal hybrid solar collector).</li> <li>Caso 4.- Evaluación de sustentabilidad de algún tipo de ER (energía eólica, como principal opción).</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>Aprendizaje basado en casos</li> <li>Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>Estudio de casos</li> <li>Preparación de lecturas</li> <li>Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> <li>Preparar exámenes</li> <li>Resolución de problemas en forma grupal.</li> </ul>

### E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar la Unidad 1	Examen de conocimientos (70%), tareas y trabajos (30%)	20%
2.	Al terminar la Unidad 2	Examen de conocimientos (70%), tareas y trabajos (30%)	20%
3.	Al terminar la Unidad 3	Examen de conocimientos (70%), tareas y trabajos (30%)	20%
4.	Al terminar la Unidad 4	Examen de conocimientos (70%), tareas y trabajos (30%)	20%
5.	Al terminar la Unidad 5	Proyecto de sustentabilidad energética (oral y escrito)	20%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	Se promediará la calificación de las 5 evaluaciones. 100%
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Examen de conocimientos de las 5 unidades, 100% de la calificación.
<b>Evaluación a título</b>	Examen de conocimientos de las 5 unidades, 100% de la calificación.
<b>Evaluación a regularización</b>	Examen de conocimientos de las 5 unidades, 100% de la calificación.

### F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

#### TEXTOS BÁSICOS

1. Ibrahim Dincer, Azzam Abu-Rayash (2019), Energy sustainability, Elsevier.
2. S. Kalaiselvam, R. Parameshwaran (2014), Thermal energy storage technologies for sustainability: systems design, assessment and applications, Academic Press.
3. K. Hanjalic, R. van de Krol, A. Lekic (Eds.) (2008), Sustainable energy technologies: options and prospects, Springer.
4. I. Dincer, A. Midilli, H. Kucuk (Eds.) (2014), Progress in sustainable energy technologies Vol. II: creating sustainable development, Springer.

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Profesional	Nano y ERs	Electivo	Curso	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos por Acuerdo 17/11/17 (antes 279)
IV o VII	16	4	1	3	8

**REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN**

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

<b>REQUISITOS</b>
Sin requisitos previos

**EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN**

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

<b>EQUIVALENCIAS</b>
Impacto de la Nanotecnología en la Sociedad, del plan 2011

**INTEROPERABILIDAD**

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

<b>ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS</b>
Transversal a los espacios de Ciencias Sociales y Humanidades I y II de la FC

**OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN**

- N/A

**OPCIONES DE FORMACIÓN**

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

**PERFIL DEL DOCENTE**

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

**Formación y experiencia académica**

- Doctor en Física, en Ciencias Aplicadas, en Ingeniería, o afín.
- Profesional en temas de sustentabilidad y/o energía

**Formación y experiencia profesional y laboral**

- Experiencia en impartición de cursos similares

#### MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 35
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

#### TIPO DE PROPUESTA

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

#### ELABORADORES Y REVISORES

Elaboradores de este programa	Revisores de este programa
Esteban Cruz Hernández	Harumi Moreno García

# “PROPIEDAD INTELECTUAL”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Realizar los pasos necesarios para el registro de patentes o derechos de autor a través de la aplicación de los conceptos de propiedad industrial, derechos de autor, patentes, marcas registradas, secreto industrial y trámites de registros.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A</li> </ul>
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñar e implementar proyectos para, mediante la aplicación de la nanotecnología, dar respuesta a problemáticas de la población, Instituciones y empresas en diferentes contextos socioculturales; a través de la aplicación de principios éticos y conocimientos científicos.</li> </ul>

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica áreas de investigación de interés en Nano y/o ERs.</li> <li>Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>Participa en ponencias, presentación de proyectos, presentación de resultados de prácticas.</li> <li>Asesora sobre la normativa vigente en el uso y venta de ERs.</li> <li>Realiza proyectos y programas en materia de nanotecnología con las características de ser innovadores</li> <li>Identifica áreas de oportunidad en transferencia de nanotecnología</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Herramientas de estudio, lectura y redacción de documentos especializados</li> <li>Sobre normativa vigente relacionada con derechos de propiedad intelectual</li> <li>Metodología para realizar protocolos de investigación e informes en forma escrita</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Búsqueda y selección de información en bibliotecas y bases de datos.</li> <li>Desarrollo de estrategias complejas de búsqueda de información en fuentes especializadas con varios sistemas y formatos.</li> </ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Discernimiento, argumentación y aplicación de acciones específicas de mediación en colaboración interdisciplinaria.</li> </ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Escritura profesional de documentos como informes, presentación de resultados, reseñas, trabajos de documentación</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Participación en ponencias, presentación de proyectos</li></ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Habilidades de aplicación de acciones específicas de resolución de problemas en el campo profesional.</li><li>• Desarrollo e implementación de propuestas y proyectos.</li></ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollo e incorporación de marcos, criterios y lineamientos éticos en situaciones de práctica profesional.</li></ul>



## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>Introducción a la Propiedad Intelectual</b>	Analizar el tema de derechos de autor; explicar la perspectiva histórica y conceptos básicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>Participa en ponencias, presentación de proyectos, presentación de resultados de prácticas, explicación de carteles escolares, etc.</li> <li>Asesora sobre la normativa vigente en el uso y venta de ERs.</li> <li>Identifica áreas de oportunidad en transferencia de nanotecnología</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Presentación de información de forma clara y precisa, de forma escrita y mediante ponencias ante público.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El origen y desarrollo del Sistema de Patentes.</li> <li>Leyes Básicas de Patentes.</li> <li>Los derechos, obligaciones y problemas de los Inventores.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales en contextos de práctica</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida</li> <li>Estudio de casos</li> <li>Sesión magistral con ponentes expertos invitados</li> </ul>
2.	<b>Patentes</b>	Analizar distintos procedimientos relacionados con normas y trámite de patentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>Participa en ponencias, presentación de proyectos, presentación de resultados de prácticas, explicación de carteles escolares, etc.</li> <li>Asesora sobre la normativa vigente en el uso y venta de ERs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Presentación de información de forma clara y precisa, de forma escrita y mediante ponencias ante público.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Objetos de patentes: productos y procesos</li> <li>Normas para protección intelectual</li> <li>Tramites de protección de derechos</li> <li>Derechos e Infracción de derechos</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales en contextos de práctica</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica áreas de oportunidad en transferencia de nanotecnología</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>de contenidos</li> <li>Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida</li> <li>Estudio de casos</li> <li>Sesión magistral con ponentes expertos invitados</li> </ul>
3.	<b>Derechos de autor</b>	Integrar diferentes aspectos básicos de los derechos de autor y de la obtención de licencias	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>Participa en ponencias, presentación de proyectos, presentación de resultados de prácticas, explicación de carteles escolares, etc.</li> <li>Asesora sobre la normativa vigente en el uso y venta de ERs.</li> <li>Identifica áreas de oportunidad en transferencia de nanotecnología</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Presentación de información de forma clara y precisa, de forma escrita y mediante ponencias ante público.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Objetos sujetos a derechos de autor.</li> <li>Objetos excluidos a derechos de autor.</li> <li>La obtención de protección y licencias: Derechos exclusivos</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales en contextos de práctica</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida</li> <li>Estudio de casos</li> <li>Sesión magistral con ponentes expertos invitados</li> </ul>
4.	<b>Secretos Industriales</b>	Discutir diferentes aspectos de los secretos industriales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>Participa en ponencias, presentación de proyectos, presentación de resultados de prácticas, explicación de carteles escolares, etc.</li> <li>Asesora sobre la normativa vigente en el uso y venta de ERs.</li> <li>Identifica áreas de oportunidad en transferencia de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Presentación de información de forma clara y precisa, de forma escrita y mediante ponencias ante público.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los secretos comerciales</li> <li>Obtención de la protección.</li> <li>Apropiación indebida y como evitarla</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales en contextos de práctica</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>Sesiones expositivas supervisadas con</li> </ul>

			nanotecnología			participación compartida <ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio de casos</li> <li>Sesión magistral con ponentes expertos invitados</li> </ul>
5.	<b>Marcas registradas</b>	Entender y aplicar normas y procedimientos para registrar marcas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>Participa en ponencias, presentación de proyectos, presentación de resultados de prácticas, explicación de carteles escolares, etc.</li> <li>Asesora sobre la normativa vigente en el uso y venta de ERs.</li> <li>Identifica áreas de oportunidad en transferencia de nanotecnología</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Presentación de información de forma clara y precisa, de forma escrita y mediante ponencias ante público.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Objeto de la Ley de Marcas</li> <li>Las normas sustantivas para la protección.</li> <li>La obtención de Protección y Licencias</li> <li>Infracción de los derechos de marca.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales en contextos de práctica</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida</li> <li>Estudio de casos</li> <li>Sesión magistral con ponentes expertos invitados</li> </ul>
6	<b>Proyecto</b>	Que el estudiante integre, en un proyecto relacionado con Nano y/o ERs, los conocimientos previos para realizar el trámite de una patente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>Participa en ponencias, presentación de proyectos, presentación de resultados de prácticas, explicación de carteles escolares, etc.</li> <li>Asesora sobre la normativa vigente en el uso y venta de ERs.</li> <li>Identifica áreas de oportunidad en transferencia de nanotecnología</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Presentación de información de forma clara y precisa, de forma escrita y mediante ponencias ante público.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proyecto propiedad intelectual: registro de patentes</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales en contextos de práctica</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida</li> <li>Estudio de casos</li> <li>Sesión magistral con ponentes expertos invitados</li> </ul>



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ  
Facultad de Ciencias  
Ingeniería en Nanotecnología y Energías Renovables



### E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar la Unidad 3	Examen de conocimientos (80%), tareas y trabajos (20%)	25%
2.	Al terminar la Unidad 5	Examen de conocimientos (80%), tareas y trabajos (20%)	25%
3.	Al terminar la Unidad 5	Evaluación de proyecto	50%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	La calificación final será el promedio de las tres evaluaciones previas
<b>Evaluación extraordinaria</b>	No aplica, se deberá retomar el curso
<b>Evaluación a título</b>	No aplica, se deberá retomar el curso
<b>Evaluación a regularización</b>	No aplica, se deberá retomar el curso

### F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

#### TEXTOS BÁSICOS

1. Stephen M. McJohn, Intellectual Property: Examples & explanations, Third Edition ASPEN Publishers (2009)
2. Robert H. Rines, Development of Inventions and Creative Ideas, Spring 2008. (MIT OpenCourseWare) Massachusetts Institute of Technology

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Profesional	Nano y ERs	Electivo	Curso	Español	Presencial

#### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos por Acuerdo 17/11/17 (antes 279)
VI u VIII	16	5	0	3	8

#### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

#### REQUISITOS

Ninguno

**EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN**

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

EQUIVALENCIAS
Propiedad Intelectual, del plan 2011

**INTEROPERABILIDAD**

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS
Con espacios Economico-Administrativos transversales a otros programas de la FC.

**OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN**

- N/A

**OPCIONES DE FORMACIÓN**

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

**PERFIL DEL DOCENTE**

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

**Formación y experiencia académica**

- Doctor en Física, en Ciencias Aplicadas, en Ingeniería, o afín.
- Profesional en alguna carrera relacionada con economía y/o derechos de autor/patentes

**Formación y experiencia profesional y laboral**

- Experiencia en impartición de cursos similares o con experiencia profesional comprobable en el ámbito de derechos de autor.

**MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO**

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 35
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

**TIPO DE PROPUESTA**

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

**ELABORADORES Y REVISORES**

<b>Elaboradores de este programa</b>	<b>Revisores de este programa</b>
Esteban Cruz Hernández	

# “SÍNTESIS QUÍMICA DE NANOESTRUCTURAS”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Que el estudiante sea capaz de fabricar nanopartículas utilizando diversas técnicas de síntesis química y que sea capaz de valorar el tipo de técnica a utilizar dependiendo de las propiedades y características del material nanoestructurado que se quiera obtener. También, deberá comprender los factores químicos, físicos y fisicoquímicos que participan en las diferentes técnicas de síntesis y que afectan tanto la preparación como las propiedades finales obtenidas. El estudiante tendrá conocimientos prácticos sobre las aplicaciones de los materiales sintetizados a fin de modificar sus propiedades a fin de ajustar estas a las aplicaciones buscadas.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender, explicar y aplicar conocimientos de áreas científicas básicas para su profesión como ingeniero o para realizar tareas de docencia o continuar estudios de posgrado en Ciencias, Materiales, Energías renovables o Nanotecnología; de programas nacionales o internacionales, con un alto grado de suficiencia y proactividad.</li> </ul>
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñar e implementar proyectos para, mediante la aplicación de la nanotecnología, dar respuesta a problemáticas de la población, Instituciones y empresas en diferentes contextos socioculturales; a través de la aplicación de principios éticos y conocimientos científicos.</li> </ul>

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica áreas de investigación de interés en Nano y/o ERs.</li> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras” (Matemáticas, Física, Química y, en menor grado, las ciencias biológicas)</li> <li>Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>Participa en ponencias, presentación de proyectos, presentación de resultados de prácticas, explicación de carteles escolares, etc.</li> <li>Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> <li>Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse.</li> <li>Diseñar propuestas metodológicas de investigación.</li> <li>Realiza proyectos y programas en materia de nanotecnología con las características de ser innovadores.</li> <li>Clasifica y conoce aplicaciones de los principales sistemas utilizados en nanotecnología.</li> <li>Identifica áreas de oportunidad en transferencia de nanotecnología.</li> <li>Realiza síntesis y caracterización básica de nanoestructuras metálicas.</li> </ul>



<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimientos teóricos sólidos en áreas de Física, Matemáticas, y química.</li> <li>• Conceptos básicos de ciencia de materiales.</li> <li>• Conceptos básicos de probabilidad, estadística y análisis de datos.</li> <li>• Visión general del estado del arte de las Nano y ERs.</li> <li>• Tipos y aplicaciones de los sistemas Nano más comunes.</li> <li>• Propiedades de nanosistemas y sus potenciales aplicaciones.</li> <li>• Manejo de equipo de síntesis y caracterización de nanomateriales básicos.</li> <li>• Metodología para realizar protocolos de investigación e informes en forma escrita.</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos.</li> <li>• Proactividad en la toma de decisiones.</li> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos.</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio.</li> <li>• Lectura fluida de textos especializados en inglés.</li> <li>• Herramientas de estudio, lectura y redacción de documentos especializados (proyectos, informes).</li> <li>• Presentación de información de forma clara y precisa, de forma escrita y mediante ponencias ante público.</li> <li>• Trabajo en equipos multidisciplinarios.</li> <li>• Identificar las fases de elaboración de protocolo de investigación.</li> <li>• Manejo de protocolos de seguridad e higiene de laboratorio.</li> <li>• Autosuficiencia y capacidad para afrontar retos.</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de estrategias complejas de búsqueda de información en fuentes especializadas con varios sistemas y formatos.</li> <li>• Procesos de autoevaluación y metacognición de criterios específicos de aprendizaje.</li> <li>• Diseño e implementación de metodologías de aprendizaje.</li> </ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación de procesos y resultados de metas propias y comunes.</li> <li>• Discernimiento, argumentación y aplicación de acciones específicas de mediación en colaboración interdisciplinaria.</li> </ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconstrucción de la información y estructuración de una escritura especializada.</li> <li>• Escritura de documentos especializados como tesis, artículos científicos, manuscritos, documentos académicos, etcétera; para aportar conocimiento a los campos del saber científico o profesional.</li> <li>• Uso de soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>• Participación en entrevistas, reuniones, conferencias, escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• Integración de elementos discursivos para la conformación y estructura de criterios específicos.</li> </ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades de evaluación de necesidades en el campo profesional y explica la resolución de problemas.</li> <li>• Evaluación y reestructuración de propuestas y proyectos.</li> <li>• Estructuración y transformación del proceso creativo.</li> </ul>
Responsabilidad social y reflexión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demostración de un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> </ul>

ética	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fortalecimiento de una identidad profesional ligada a la responsabilidad social.</li><li>• Evaluación y planteamiento de propuestas de solución a problemáticas sociales relevantes para el campo profesional, tomando en cuenta distintas variables y contextos.</li><li>• Implementación reflexiva de marcos de comportamiento ético del estudiante, a partir de las particularidades del contexto y la incorporación de distintas variables.</li><li>• Planteamiento e implementación de nuevos esquemas de análisis frente a casos o situaciones profesionales polémicas desde una perspectiva ética.</li></ul>
-------	---

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>Equilibrios ácido-base y de solubilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir las teorías que explican los equilibrios ácido-base y concepto de pH.</li> <li>Examinar las disoluciones reguladoras.</li> <li>Conocer los diferentes tipos de curvas de valoración ácido-base.</li> <li>Definir las condiciones de precipitación y de disolución de precipitados.</li> <li>Comparar la solubilidad de compuestos solubles en agua, en exceso de anión/catión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica áreas de investigación de interés en Nano y/o ERs.</li> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física, Química y, en menor grado, las ciencias biológicas)</li> <li>Participa en ponencias, presentación de proyectos, presentación de resultados de prácticas, explicación de carteles escolares, etc.</li> <li>Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> <li>Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> <li>Diseñar propuestas metodológicas de investigación.</li> <li>Realiza proyectos y programas en materia de nanotecnología con las características de ser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo en equipos</li> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>Proactividad en la toma de decisiones</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> <li>Presentación de información de forma clara y precisa, de forma escrita y mediante ponencias ante público.</li> <li>Identificar las fases de elaboración de protocolo de investigación.</li> <li>Manejo de protocolos de seguridad e higiene de laboratorio</li> <li>Autosuficiencia y capacidad para afrontar retos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equilibrios ácido-base</li> <li>Teorías ácido-base: Arrhenius, Brønsted-Lowry y Lewis</li> <li>Equilibrios ácido-base en agua</li> <li>Autoionización del agua</li> <li>Concepto de pH y pOH</li> <li>Ácidos y bases fuertes y débiles</li> <li>Ácidos y bases débiles: Sistemas monopróticos, polipróticos y constantes de ionización.</li> <li>Estructura molecular y fuerza de los ácidos</li> <li>Reacciones de neutralización</li> <li>Propiedades ácido-base de las sales</li> <li>Titulación ácido-base</li> <li>Indicadores</li> <li>Ion común</li> <li>Soluciones reguladoras</li> <li>Equilibrios de solubilidad</li> <li>Introducción: definir conceptos fundamentales.</li> <li>Constante del producto de</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>Aprendizaje basado en casos</li> <li>Aprendizaje colaborativo</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>Enfoque del aprendizaje significativo</li> <li>Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales en contextos de práctica</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>Estudio de casos</li> <li>Problemas de laboratorio</li> <li>Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> <li>Trabajo en biblioteca</li> <li>Lecturas complementarias</li> <li>Resolución de problemas</li> <li>Lluvia de ideas</li> <li>Discusiones y mesas redondas.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Entender la precipitación fraccionada, las curvas de valoración en reacciones de precipitación.</li> <li>Conocer gráficos de precipitación y solubilización.</li> </ul>	<p>innovadores</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Clasifica y conoce aplicaciones de los principales sistemas utilizados en nanotecnología</li> <li>Identifica áreas de oportunidad en transferencia de nanotecnología</li> <li>Realiza síntesis y caracterización básica de nanoestructuras metálicas</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> </ul>	<p>solubilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Solubilidad molar y solubilidad</li> <li>Factores que influyen en la solubilidad: Efecto del ion común, pH, temperatura, formación de iones complejos, anfoterismo.</li> <li>Precipitación y separación de iones.</li> </ul>	
2.	<b>Equilibrios de formación de complejos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir las reacciones de formación de complejos y comparar las distintas clases de complejos.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Introducción</li> <li>Complejos monodentados</li> <li>Complejos polidentados</li> <li>Complejos mononucleares</li> <li>Complejos polinucleares (inertes y lábiles)</li> <li>Equilibrios y constantes de formación</li> </ul>	
3.	<b>Síntesis química (parte I)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar algunos métodos químicos húmedos de síntesis de nanomateriales.</li> <li>El alumno conocerá algunas ventajas del uso de métodos químicos.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Introducción</li> <li>Coloides</li> <li>Nucleación y crecimiento de nanopartículas</li> <li>Síntesis de nanopartículas metálicas por ruta coloidal</li> <li>Síntesis de nanopartículas semiconductoras por ruta coloidal</li> <li>Síntesis hidrotérmica</li> <li>Síntesis sonoquímica</li> </ul>	

4.	<b>Síntesis química (parte II)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se revisarán algunos métodos químicos, posibilidad de optimización de reacciones químicas.</li> <li>• El alumno conocerá métodos biológicos de síntesis de nanomateriales.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Método sol-gel</li> <li>• Síntesis con microondas</li> <li>• Métodos biológicos               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción</li> <li>- Síntesis usando microorganismos</li> <li>- Síntesis usando extractos de plantas</li> <li>- Síntesis usando proteínas y DNA.</li> </ul> </li> </ul>	
<p><b>Prácticas de laboratorio</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Equilibrio ácido-base y/o solubilidad.</li> <li>2. "Síntesis acuosa de nanopartículas de plata"</li> <li>3. "Síntesis hidrotérmica de nanopartículas de óxido de zinc utilizando un agente estabilizante"</li> <li>4. "Síntesis de nanopartículas de plata con diferentes morfologías"</li> <li>5. "Síntesis de nanopartículas metálicas utilizando método fotoquímico"</li> <li>6. "Síntesis de nanopartículas metálicas vía Sol-Gel"</li> <li>7. "Síntesis de nanopartículas utilizando extractos de plantas"</li> </ol>						

### E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar la Unidad 1	Examen teórico 50 % Prácticas y reportes de laboratorio 40 %	22.5 %
2.	Al terminar la Unidad 2	Examen teórico 50 % Prácticas y reportes de laboratorio 40 %	22.5 %
3.	Al terminar la Unidad 3	Examen teórico 50 % Prácticas y reportes de laboratorio 40 %	22.5 %
4.	Al terminar la Unidad 4	Examen teórico 50 % Prácticas y reportes de laboratorio 40 %	22.5 %
5.	Examen ordinario	Examen teórico 100 %	10.0 %

<b>Evaluación final ordinaria</b>	La calificación será la suma de los porcentajes de evaluación parciales y el examen ordinario. El alumno deberá acreditar el 60 % del total de las prácticas de laboratorio, de no hacerlo, deberá recurrir a la materia. De aprobar el laboratorio y no alcanzar la calificación mínima aprobatoria de la materia, se tendrá derecho a examen teórico extraordinario y/o título con valor máximo de 60 % que se sumará al promedio obtenido en la parte experimental.
<b>Evaluación extraordinaria</b>	De aprobar el laboratorio: derecho a examen que comprenderá el total del contenido teórico, con un valor máximo del 60 %, porcentaje que se sumará al porcentaje obtenido de sus prácticas. De no aprobar el laboratorio: no aplica, se deberá retomar el curso.
<b>Evaluación a título</b>	De aprobar el laboratorio: derecho a examen que comprenderá el total del contenido teórico, con un valor máximo del 60 %, porcentaje que se sumará al porcentaje obtenido de sus prácticas. De no aprobar el laboratorio: no aplica, se deberá retomar el curso.
<b>Evaluación a regularización</b>	De aprobar el laboratorio: derecho a examen que comprenderá el total del contenido teórico, con un valor máximo del 60 %, porcentaje que se sumará al porcentaje obtenido de sus prácticas. De no aprobar el laboratorio: no aplica, se deberá retomar el curso.

### F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

#### TEXTOS BÁSICOS

1. Fundamentos de química analítica, Skoog D. A., West D., Holler J., Crouch S., Ed. Cengage Learning, 9ª. Ed., 2014.
2. Fundamentos y problemas básicos de equilibrios en Química Analítica, Gómez del Río M. I., Ediciones UNED, Ed. Digital 2010.
3. Química La Ciencia Central, Brown T. L., Lemay H. E. Jr., Bursten B. E., Murphy C. J., Woodward P. M., Ed. Pearson, 12a. Ed., 2014.
4. Química, Raymond Chang, Mc. Graw-Hill, 12a. Ed., 2017.
5. Nanomaterials Handbook, Edited by Yury Gogotsi, Ed. Taylor & Francis, 2006.
6. Nanotechnology: Principles and Practices, Sulabha K. Kulkarni, Ed. Springer, 3rd. Edition, 2015.
7. Artículos científicos indexados con factor de impacto.

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
------	-------	-----------------	------------------------------	-----------------------	--------------------------

Profesional	Nano y ERs	Nuclear	Curso Laboratorio	Español	Presencial
-------------	------------	---------	-------------------	---------	------------

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos por Acuerdo 17/11/17 (antes 279)
IV	16	3	2	3	8

### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

#### REQUISITOS

- Química General y Química Orgánica

### EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

#### EQUIVALENCIAS

Síntesis y Caracterización de Nanoestructuras, del plan 2011

### INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

#### ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS

N/A

### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- N/A

### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

### PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

**Formación y experiencia académica**

- Doctorado en ciencia de materiales, nanomateriales, ingeniería química, o afines.

**Formación y experiencia profesional y laboral**

- Impartición de cursos a nivel licenciatura.

**MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO**

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 35
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

**TIPO DE PROPUESTA**

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

**ELABORADORES Y REVISORES**

<b>Elaboradores de este programa</b>	<b>Revisores de este programa</b>
Nereyda Niño Martínez	Esteban Cruz Hernández
Gabriel Alejandro Martínez Castañón	
Facundo Ruiz	



# “INGENIERÍA FOTOVOLTAICA”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Al concluir este espacio de formación, el estudiante conocerá de manera general el principio de la generación de energía eléctrica en un dispositivo fotovoltaico. Conocerá los componentes, funcionamiento e instalación de un sistema fotovoltaico aislado e interconectado a la red y los estándares de competencias de las normas vigentes para la instalación de sistemas fotovoltaicos. Conocerá, además, el funcionamiento básico de una central fotovoltaica.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	Comprender, explicar y aplicar conocimientos de áreas científicas básicas para su profesión como ingeniero o para realizar tareas de docencia o continuar estudios de posgrado en Ciencias, Materiales, Energías renovables o Nanotecnología; de programas nacionales o internacionales, con un alto grado de suficiencia y proactividad.
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	Reconocer y evaluar procesos de producción, distribución y almacenamiento de las ERs; para detectar situaciones de implementación en diferentes contextos sociales y productivos; tomando en cuenta los recursos naturales, factores tecnológicos y económicos en función de su contribución a la sustentabilidad energética y ambiental.

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasifica y entiende los fundamentos de diferentes tipos de ERs</li> <li>• Identifica oportunidades de mejora mediante el empleo de ERs</li> <li>• Determina tendencias actuales del desarrollo de nuevas tecnologías en ERs</li> <li>• Asesora sobre las ventajas de las ERs sobre las energías tradicionales</li> <li>• Delinea planes para el uso de ERs en ambientes específicos</li> <li>• Asesora sobre la normativa vigente en el uso y venta de ERs.</li> <li>• Busca opciones de financiamiento de proyectos</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos y tecnologías de producción, distribución y almacenamiento de energía.</li> <li>• Cálculos de eficiencia energética.</li> <li>• Formas de producción sustentable de energía.</li> <li>• Instalación y uso de sistemas básicos de ERs</li> <li>• Sobre normativa vigente de uso y venta de energía en México.</li> <li>• Fundamentos de funcionamiento y producción de las principales ERs.</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos.</li> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> <li>• Presentación de información de forma clara y precisa, de forma escrita y mediante ponencias ante</li> </ul>

	<p>público.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicas de recolección y análisis de información.</li> <li>• Diseña y construye prototipos sencillos relacionados de dispositivos y sistemas fotovoltaicos</li> <li>• Autosuficiencia y capacidad para afrontar retos.</li> </ul>
--	---

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda y selección de información en bibliotecas y bases de datos.</li> <li>• Habilidades básicas de planeación y autorregulación del aprendizaje.</li> <li>• Técnicas de estudio y aprendizaje básicas.</li> <li>• Análisis y procesamiento de información y datos.</li> </ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discernimiento, argumentación y aplicación de acciones específicas de mediación en colaboración interdisciplinaria.</li> <li>• Evaluación de procesos y resultados de metas propias y comunes.</li> </ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades básicas de escritura académica (argumentación, formato, citas, paráfrasis, referencias).</li> <li>• Exposiciones orales breves en grupo.</li> <li>• Diseño de tablas, gráficas, figuras, mapas, esquemas, presentaciones.</li> <li>• Habilidades de escucha, comprensión auditiva y generación de notas de clase.</li> <li>• Análisis de la información oral para la interpretación y la construcción de elementos discursivos.</li> <li>• Uso de soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades de identificación y análisis de problemas y necesidades del campo profesional.</li> <li>• Desarrollo de habilidades creativas básicas.</li> <li>• Habilidades de aplicación de acciones específicas de resolución de problemas en el campo profesional.</li> </ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de elementos para una identidad profesional ligada a la responsabilidad social.</li> <li>• Conocimiento y discusión de problemáticas sociales relevantes para el campo profesional.</li> <li>• Conocimiento de los elementos básicos de un marco del comportamiento ético del estudiante (p. e. no plagio, compromiso, responsabilidad, respeto, tolerancia).</li> </ul>

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>Recurso solar y medición de la irradiancia solar</b>	El estudiante comprenderá el efecto fotovoltaico y el concepto de celda solar. Entenderá la forma de caracterizar una celda solar y los factores externos a considerar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende y explica los conocimientos irradiancia, constante solar y recurso solar diario.</li> <li>Comprende las coordenadas solares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tiene la capacidad de interpretar los valores de las trabas de irradiancia.</li> <li>Determinar la orientación adecuada para la instalación de un módulo fotovoltaico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Radiación de un cuerpo negro a cierta temperatura</li> <li>Conocerá los conceptos de AM1, AM1.5 y AM0.</li> <li>Las coordenadas solares.</li> <li>Valor de la radiación global media</li> <li>Orientación e inclinación óptima de los módulos</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en casos.</li> <li>Enfoque del aprendizaje significativo.</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio de casos.</li> <li>Lluvia de ideas.</li> <li>Preparación de trabajos para entregar y exponer.</li> <li>Aula invertida.</li> <li>Problemas de laboratorio.</li> </ul>
2.	<b>Celdas solares</b>	El estudiante comprenderá el funcionamiento de una celda solar, su proceso de elaboración y aprenderá a determinar su eficiencia de conversión	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende el efecto fotovoltaico.</li> <li>Identifica diferentes tipos de tecnología de celdas solares</li> <li>Comprende el proceso de elaboración de una celda.</li> <li>Comprende el concepto de eficiencia de conversión de una celda solar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidad para medir el voltaje de circuito abierto (<math>V_{oc}</math>) y corriente de corto circuito (<math>I_{cc}</math>) de una celda.</li> <li>Tiene la capacidad de realizar mediciones de la curva de voltaje contra corriente (IV).</li> <li>Tiene la capacidad de determinar los parámetros de <math>V_{oc}</math>, <math>J_{sc}</math>, <math>V_m</math>, <math>J_m</math> y FF de una curva solar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efecto fotovoltaico.</li> <li>Elementos básicos para la elaboración de una celda solar.</li> <li>Diferentes tipos de celdas solares.</li> <li>Tendencia en el desarrollo de celdas solares.</li> <li>Medición de la curva voltaje contra corriente de una celda solar</li> <li>Parámetros de <math>V_{oc}</math>, <math>J_{sc}</math>, <math>V_m</math>, <math>J_m</math> y FF de una celda.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en casos.</li> <li>Enfoque del aprendizaje significativo.</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio de casos.</li> <li>Lluvia de ideas.</li> <li>Preparación de trabajos para entregar y exponer.</li> <li>Aula invertida.</li> <li>Problemas de laboratorio.</li> </ul>

3.	<b>Sistemas fotovoltaicos aislados e interconectados a la red eléctrica</b>	El estudiante aprenderá a realizar conexión en serie y/o en paralelo para formar un módulo. Además, identifica los componentes de un sistema fotovoltaicos aislado o interconectado a la red.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende el concepto de conexión en serie y conexión en paralelo aplicado en celdas solares</li> <li>• Comprende cómo se elabora un módulo fotovoltaico.</li> <li>• Comprende los estándares de competencia de CONOCER para sistemas fotovoltaicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiene la capacidad de concertar en serie o en paralelo celdas solares.</li> <li>• Tiene la capacidad de instalar un sistema fotovoltaico siguiendo los estándares de competencia de la norma EC0586.01</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conexión en serie y en paralelo de celdas solares.</li> <li>• Constitución de un módulo fotovoltaico.</li> <li>• Funcionamiento de un inversor.</li> <li>• Estimación de un banco de baterías.</li> <li>• Estándares nacionales para instalación de módulos fotovoltaicos interconectados a la red.</li> <li>• Instalación de un sistema fotovoltaico aislado.</li> <li>• Conoce la norma EC0586.01</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en casos.</li> <li>• Enfoque del aprendizaje significativo.</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de casos.</li> <li>• Lluvia de ideas.</li> <li>• Preparación de trabajos para entregar y exponer.</li> <li>• Aula invertida.</li> <li>• Problemas de laboratorio.</li> </ul>
4.	<b>Centrales fotovoltaicas.</b>	Comprender el funcionamiento básico de una central fotovoltaica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende el funcionamiento de una central fotovoltaica.</li> <li>• Comprende de manera básica la electrónica de potencia en centrales fotovoltaicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis en la constitución de una central fotovoltaica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Constitución de una central fotovoltaica.</li> <li>• Sistemas eléctricos de potencia</li> <li>• Estándares de pruebas de interconexión.</li> <li>• Centrales fotovoltaicas en México.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en casos.</li> <li>• Enfoque del aprendizaje significativo.</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos.</li> <li>• Estudio de casos.</li> <li>• Lluvia de ideas.</li> <li>• Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> <li>• Aula invertida.</li> <li>• Problemas de laboratorio.</li> </ul>

### E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar la Unidad 1	Examen parcial escrito 50% Examen parcial oral 30% Tareas y actividades 20%	25%
2.	Al terminar la Unidad 2	Examen parcial escrito 50% Examen parcial oral 30% Tareas y actividades 20%	25%
3.	Al terminar la Unidad 3	Examen parcial escrito 50% Examen parcial oral 30% Tareas y actividades 20%	25%
4.	Al terminar la Unidad 4	Examen parcial escrito 50% Examen parcial oral 30% Tareas y actividades 20%	25%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	La calificación será el promedio de las 4 evaluaciones parciales. 100%
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Examen teórico de las 4 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.
<b>Evaluación a título</b>	Examen teórico de las 4 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.
<b>Evaluación a regularización</b>	Examen teórico de las 4 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.

### F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

#### TEXTOS BÁSICOS

1. Godfrey Boyle, Renewable Energy: Power for a Sustainable Future, Oxford 3er edition, 2012.
2. José Antonio Carta González, Centrales de Energías Renovables, Pearson 2009.
3. Jaime González Velasco, Energías renovables, Reverte, 2009.

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Profesional	Nano y ERs	Nuclear	Curso	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos por Acuerdo 17/11/17 (antes 279)
IV	16	4	1	3	8

#### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

REQUISITOS
Las Energías Renovables

#### EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

EQUIVALENCIAS
Ingeniería solar, plan 2011

#### INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS
N/A

#### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- N/A

#### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

#### PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

##### Formación y experiencia académica

- Doctor en Nanomateriales, en Ingeniería Química, en Ciencias Aplicadas, o afín.

##### Formación y experiencia profesional y laboral



- Impartición de cursos a nivel licenciatura.

#### MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 35
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

#### TIPO DE PROPUESTA

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

#### ELABORADORES Y REVISORES

Elaboradores de este programa	Revisores de este programa
Harumi Moreno García	Esteban Cruz Hernández



# “ELECTROQUÍMICA”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Explicar los conceptos esenciales de la electroquímica, de la producción de corriente eléctrica y la generación de electricidad mediante reacciones químicas. Identificar los diversos procesos electroquímicos que se llevan a cabo en sistemas comunes tales como celdas o pilas solares. Describir procesos tales como: la leyes básicas de la termodinámica, las reacciones químicas de oxidación y reducción, la termodinámica de algunos sistemas electroquímico. Aplicar estos conceptos para describir las aplicaciones de los sistemas electroquímicos. Identificar y resolver problemas de sistemas electroquímicos básicos.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender, explicar y aplicar conocimientos de áreas científicas básicas para su profesión como ingeniero o para realizar tareas de docencia o continuar estudios de posgrado en Ciencias, Materiales, Energías renovables o Nanotecnología; de programas nacionales o internacionales, con un alto grado de suficiencia y proactividad.</li> </ul>
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocer y evaluar procesos de producción, distribución y almacenamiento de las ERs; para detectar situaciones de implementación en diferentes contextos sociales y productivos; tomando en cuenta los recursos naturales, factores tecnológicos y económicos en función de su contribución a la sustentabilidad energética y ambiental.</li> </ul>

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica áreas de investigación de interés en Nano y/o ERs.</li> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras” (Matemáticas, Física, Química y, en menor grado, las ciencias biológicas)</li> <li>Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>Participa en ponencias, presentación de proyectos, presentación de resultados de prácticas, explicación de carteles escolares, etc.</li> <li>Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético</li> <li>Identifica oportunidades de mejora mediante el empleo de ERs</li> <li>Determina tendencias actuales del desarrollo de nuevas tecnologías en ERs</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimientos teóricos sólidos en áreas de Física, Matemáticas, y química.</li> </ul>





	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visión general del estado del arte de las Nano y ERs.</li> <li>• Formas de producción sustentable de energía.</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipos multidisciplinares</li> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> <li>• Lectura fluida de textos especializados en inglés</li> <li>• Presentación de información de forma clara y precisa, de forma escrita y mediante ponencias ante público.</li> <li>• Elaboración y presentación de propuestas sustentables de producción, distribución y almacenamiento de energía.</li> <li>• Diseña y construye prototipos sencillos relacionados con el uso de ERs</li> <li>• Autosuficiencia y capacidad para afrontar retos</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis y procesamiento de información y datos.</li> <li>• Establecimiento de procesos estratégicos para alcanzar de forma sistemática los propios objetivos de aprendizaje.</li> <li>• Procesos de aprendizaje estratégicos</li> </ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementación de acciones estratégicas y pertinentes para lograr metas específicas.</li> <li>• Incorporación de procesos de mediación.</li> </ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escritura profesional de documentos como informes, presentación de resultados, reseñas, trabajos de documentación, etcétera.</li> <li>• Participación en ponencias, presentación de proyectos, presentación de resultados de prácticas, explicación de carteles escolares, etcétera.</li> <li>• Elaboración y presentación de actividades escolares en inglés (presentaciones, tareas, proyectos, manuales).</li> <li>• Análisis de la información oral para la interpretación y la construcción de elementos discursivos.</li> </ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades de aplicación de acciones específicas de resolución de problemas en el campo profesional.</li> <li>• Desarrollo e implementación de propuestas y proyectos.</li> <li>• Construcción y aplicación de metodologías creativas.</li> </ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demostración de un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> <li>• Integración de elementos para una identidad profesional con el propósito de asumir un compromiso y responsabilidad social.</li> <li>• Elaboración de propuestas de intervención sobre problemáticas sociales relevantes para el campo profesional.</li> </ul>



## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>Reacciones REDOX</b>	Al finalizar esta unidad, el alumno podrá describir las reacciones químicas más importantes en electroquímica y utilizar el balance de las ecuaciones redox.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias (Química).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos.</li> <li>Interpretación e identificación de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipos de reacciones REDOX</li> <li>Número de oxidación</li> <li>Balanceo de reacciones redox</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>Aprendizaje colaborativo</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, expertos, etc.)</li> <li>Estudios de casos</li> <li>Problemas de laboratorio</li> <li>Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> <li>Trabajo en biblioteca</li> <li>Lecturas complementarias</li> <li>Resolución de problemas</li> <li>Lluvia de ideas</li> <li>Discusiones y mesas redondas.</li> </ul>
2.	<b>Celdas Electroquímicas</b>	Al finalizar esta unidad, el alumno conocerá los fundamentos y la termodinámica de las celdas electroquímicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias.</li> <li>Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio.</li> <li>Interpretación e identificación de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Celdas Galvánicas</li> <li>Potencial Estándar de electrodo</li> <li>Espontaneidad de las reacciones redox</li> <li>Efecto de la concentración en la fem de la celda</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>Aprendizaje colaborativo</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas supervisadas con participación</li> </ul>



			<p>problema o presentar su solución.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> </ul>			<p>compartida (profesores, estudiantes, expertos, etc.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudios de casos</li> <li>• Problemas de laboratorio</li> <li>• Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> <li>• Trabajo en biblioteca</li> <li>• Lecturas complementarias</li> <li>• Resolución de problemas</li> <li>• Lluvia de ideas</li> <li>• Discusiones y mesas redondas.</li> </ul>
3.	<b>Baterías</b>	Al finalizar esta unidad, el alumno identificará a los diferentes tipos de baterías y será capaz de diseñar una batería.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>• Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipos.</li> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos.</li> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos.</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio.</li> <li>• Habilidades de selección y discriminación.</li> <li>• Interpretación e identificación de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Componentes y clasificación de las baterías</li> <li>• Operación de una celda</li> <li>• Voltaje de Celda, capacidad y energía teóricas de una celda</li> <li>• Energía específica y densidad de energía de las baterías prácticas</li> <li>• Técnicas electroanalíticas para evaluar baterías</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> <li>• Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>• Aprendizaje colaborativo</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, expertos, etc.)</li> <li>• Estudios de casos</li> <li>• Problemas de laboratorio</li> <li>• Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> <li>• Trabajo en biblioteca</li> <li>• Lecturas complementarias</li> <li>• Resolución de problemas</li> <li>• Lluvia de ideas</li> <li>• Discusiones y mesas redondas.</li> </ul>
4.	<b>Electrólisis</b>	Al finalizar esta unidad, identificará los fundamentos del proceso de electrólisis y sus aplicaciones prácticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipos.</li> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Celdas electrolíticas</li> <li>• Aspectos cuantitativos de la electrólisis</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> <li>• Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>• Aprendizaje colaborativo</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas supervisadas con participación</li> </ul>



			<p>problema o presentar su solución.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos.</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio.</li> <li>• Habilidades de selección y discriminación.</li> <li>• Interpretación e identificación de problemas.</li> </ul>		<p>compartida (profesores, estudiantes, expertos, etc.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudios de casos</li> <li>• Problemas de laboratorio</li> <li>• Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> <li>• Trabajo en biblioteca</li> <li>• Lecturas complementarias</li> <li>• Resolución de problemas</li> <li>• Lluvia de ideas</li> <li>• Discusiones y mesas redondas.</li> </ul>
5.	<b>Corrosión</b>	Al finalizar esta unidad el alumno comprenderá el proceso de corrosión y las formas de evitarlo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias.</li> <li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>• Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos.</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio.</li> <li>• Interpretación e identificación de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reacciones de corrosión</li> <li>• Protección catódica y anódica de los materiales</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> <li>• Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>• Aprendizaje colaborativo</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, expertos, etc.)</li> <li>• Estudios de casos</li> <li>• Problemas de laboratorio</li> <li>• Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> <li>• Trabajo en biblioteca</li> <li>• Lecturas complementarias</li> <li>• Resolución de problemas</li> <li>• Lluvia de ideas</li> <li>• Discusiones y mesas redondas.</li> </ul>
<p><b>Prácticas:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Celdas galvánicas.</li> <li>2. Efecto de la concentración en la fem de una celda</li> <li>3. Baterías parte 1</li> <li>4. Baterías parte 2</li> <li>5. Electrólisis</li> <li>6. Técnicas electroanalíticas</li> </ol>						



### E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al finalizar las unidades 1 y 2	Examen escrito 70% tareas y proyectos 20% Reporte de práctica 10%	30%
2.	Al finalizar la unidad 3	Examen escrito 70% tareas y proyectos 20% Reporte de práctica 10%	30%
3.	Al finalizar las unidades 4 y 5	Examen escrito 70% tareas y proyectos 20% Reporte de práctica 10%	30%
4.	Examen ordinario	Examen teórico 100%	10%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	Después del 3er examen parcial. El examen teórico comprenderá todas las unidades del curso. Tendrá un valor del 10% de la calificación final.
<b>Evaluación extraordinaria</b>	El examen teórico comprenderá todas las unidades del curso. Tendrá un valor del 100% de la calificación final.
<b>Evaluación a título</b>	El examen teórico comprenderá todas las unidades del curso. Tendrá un valor del 100% de la calificación final.
<b>Evaluación a regularización</b>	El examen teórico comprenderá todas las unidades del curso. Tendrá un valor del 100% de la calificación final.

### F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

#### TEXTOS BÁSICOS

1. Química, Raymond Chang, 12ª edición, Ed. Mc Graw Hill, 2016.
2. Handbook of batteries, David Linden y Thomas B. Reddy, 3ª edición, Ed. Mc Graw Hill, 2002.
3. Electrochemistry, The basics with examples. Christine Lefrou, Pierre Fabry, Jean-Claude Poignet, Springer, 2012.

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Profesional	Nano y ERs	Nucleares	Curso/laboratorio	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos por Acuerdo 17/11/17 (antes 279)



V	16	2	3	3	8
---	----	---	---	---	---

#### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

REQUISITOS
Química General

#### EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

EQUIVALENCIAS
Electroquímica, del plan 2011

#### INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS
N/A

#### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- N/A

#### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

#### PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

##### Formación y experiencia académica

- Ingeniería química o carreras afines, doctorado en ciencia de materiales o afines

##### Formación y experiencia profesional y laboral

- Impartición de cursos a nivel licenciatura.



#### MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 35
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

#### TIPO DE PROPUESTA

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

#### ELABORADORES Y REVISORES

Elaboradores de este programa	Revisores de este programa
Gabriel Alejandro Martínez Castañón	Esteban Cruz Hernández
Nereyda Niño Martínez	

# “INGENIERÍA FOTOTÉRMICA”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Reconocer diferentes tecnologías fototérmicas; entender el funcionamiento y aplicación específica de diferentes dispositivos fototérmicos, ya sea para la generación de calor útil o de energía eléctrica; manejar los conceptos básicos de instalación y mantenimiento de diferentes dispositivos fototérmicos.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	N/A
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	Reconocer y evaluar procesos de producción, distribución y almacenamiento de las ERs; para detectar situaciones de implementación en diferentes contextos sociales y productivos; tomando en cuenta los recursos naturales, factores tecnológicos y económicos en función de su contribución a la sustentabilidad energética y ambiental.

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Clasifica y entiende los fundamentos de diferentes tipos de ERs</li> <li>Identifica oportunidades de mejora mediante el empleo de ERs</li> <li>Determina tendencias actuales del desarrollo de nuevas tecnologías en ERs</li> <li>Asesora sobre las ventajas de las ERs sobre las energías tradicionales</li> <li>Delinea planes para el uso de ERs en ambientes específicos</li> <li>Asesora sobre la normativa vigente en el uso y venta de ERs.</li> <li>Busca opciones de financiamiento de proyectos</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procesos y tecnologías de producción, distribución y almacenamiento de energía.</li> <li>Cálculos de eficiencia energética.</li> <li>Formas de producción sustentable de energía.</li> <li>Instalación y uso de sistemas básicos de ERs</li> <li>Sobre normativa vigente de uso y venta de energía en México.</li> <li>Fundamentos de funcionamiento y producción de las principales ERs.</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo en equipo.</li> <li>Técnicas de recolección y análisis de información especializada.</li> <li>Diseña y construye prototipos sencillos relacionados de dispositivos y sistemas fotovoltaicos</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis y procesamiento de información y datos.</li> </ul>



aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"><li>• Establecimiento de procesos estratégicos para alcanzar de forma sistemática los propios objetivos de aprendizaje.</li><li>• Procesos de aprendizaje estratégicos.</li></ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Implementación de acciones estratégicas y pertinentes para lograr metas específicas.</li></ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Escritura profesional de documentos como informes, presentación de resultados, reseñas, trabajos de documentación, etcétera.</li><li>• Participación en ponencias, presentación de proyectos, presentación de resultados de prácticas, explicación de carteles escolares, etcétera.</li><li>• Implementación de elementos gráficos avanzados que representen objetos y situaciones profesionales.</li></ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Habilidades de aplicación de acciones específicas de resolución de problemas en el campo profesional.</li><li>• Desarrollo e implementación de propuestas y proyectos.</li><li>• Construcción y aplicación de metodologías creativas.</li></ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"><li>• Elaboración de propuestas de intervención sobre problemáticas sociales relevantes para el campo profesional.</li></ul>

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>Sistemas térmicos</b>	El alumno identificará y explicará los componentes de una instalación solar térmica a baja temperatura	<ul style="list-style-type: none"> <li>El estudiante conocerá el aprovechamiento térmico de la energía solar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo en equipos multidisciplinares.</li> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Características de los sistemas térmicos en base a los materiales de los cuales está hecho</li> <li>Sistemas térmicos y su aplicación dependiendo del lugar y condiciones de servicio</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, y expertos)</li> <li>Estudio de casos</li> <li>Problemas de laboratorio</li> <li>Formación realizada en empresas y entidades externas a la Universidad</li> </ul>
2.	<b>Componentes de las instalaciones de sistemas térmicos</b>	El estudiante podrá entender y discutir sobre los distintos fluidos que se pueden utilizar, así como los diferentes sistemas de	<ul style="list-style-type: none"> <li>El estudiante, tendrá que conocer las características químicas y físicas de los distintos fluidos.</li> <li>El estudiante tendrá</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calcula la cantidad de energía que se puede acumular con un fluido y los niveles de temperatura a los que se desea llegar según el fluido seleccionado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cálculos de la cantidad de fluido y el tipo de fluido en el diseño de sistemas foto térmicos.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos.</li> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales</li> </ul>

		almacenamiento, los circuitos hidráulicos y sistemas e intercambio de calor	que saber el tipo de material recomendado para los sistemas de almacenamiento y recomendar posibles modificaciones en el	<ul style="list-style-type: none"> <li>El estudiante tendrá la habilidad de diseñar un sistema de almacenamiento dependiendo de la temperatura de trabajo.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, y expertos)</li> <li>Estudio de casos.</li> <li>Problemas de laboratorio.</li> <li>Formación realizada en empresas y entidades externas a la Universidad.</li> <li>Preparación de trabajos para entregar y exponer.</li> </ul>
3.	<b>Configuraciones básicas de sistemas térmicos</b>	El estudiante entenderá y aplicará los criterios de clasificación de las instalaciones de calentadores solares, las configuraciones básicas para calentadores solares y la selección de la configuración básica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Clasifica las configuraciones básicas de instalación de calentadores solares.</li> <li>El estudiante tendrá que saber el tipo de material recomendado para la instalación de calentadores solares, dependiendo de las características del lugar donde se instalara</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tendrá la habilidad de calcular la cantidad de energía que puede producir un sistema fototérmico sencillo por metro cuadrado.</li> <li>El estudiante tendrá la habilidad de diseñar un sistema fototérmico sencillo, instalarlo y realizar las pruebas de funcionamiento correspondientes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cálculos de la energía que produce un sistema fototérmico y su dependencia con la Irradiancia promedio anual.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos.</li> <li>Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales.</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, y expertos).</li> <li>Estudio de casos.</li> <li>Problemas de laboratorio.</li> <li>Formación realizada en empresas y entidades externas a la Universidad.</li> </ul>

4.	<b>Cálculos de la instalación de sistemas térmicos</b>	El estudiante revisará los criterios, para el dimensionado adecuado para los sistemas fototérmicos, realizar el cálculo del consumo energético, el cálculo de la superficie colectora, el cálculo del sistema de acumulación, el cálculo del intercambiador.	<ul style="list-style-type: none"> <li>El estudiante conocerá los requerimientos mínimos para la instalación de sistemas fototérmicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El estudiante será capaz de realizar la instalación de diferentes dispositivos fototérmicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cálculo de costos de instalaciones fototérmicas, desglosando por las partes del sistema, y cálculo del retorno de inversión de la instalación.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos.</li> <li>Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales.</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, y expertos).</li> <li>Estudio de casos.</li> <li>Problemas de laboratorio.</li> <li>Formación realizada en empresas y entidades externas a la Universidad.</li> </ul>
5.	<b>Aplicaciones de la Energía Fototérmica</b>	Abordar y describir la producción de agua caliente sanitaria (ACS), para casa habitación y empresas. Los procesos industriales en los que se puede aplicar la energía fototérmica. Desarrollo de sistemas de deshidratado fototérmico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica áreas de investigación de interés en ERs.</li> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de Matemáticas y Física.</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>El estudiante conocerá los conceptos avanzados de energía solar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos.</li> <li>El estudiante desarrollara la habilidad de interpretar los mapas de radiación solar y los equipos que se utilizan además de las bases de datos existentes nacionales e internacionales, como</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicaciones de la energía fototérmica en empresas.</li> <li>Dimensionado de sistemas fototérmicos para suplir con agua caliente o con calor a empresas.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos.</li> <li>Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales.</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida</li> </ul>



		deshidratado. Conocerá sobre las cocinas solares y los diferentes tipos de diseños existentes.		las de la nasa, que manejan la información de la radiación solar en el mundo.		(profesores, estudiantes, y expertos). <ul style="list-style-type: none"><li>• Estudio de casos.</li><li>• Problemas de laboratorio.</li></ul>
--	--	---	--	---	--	--

### E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar la Unidad 2	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	33%
2.	Al terminar la Unidad 4	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	33%
3.	Al terminar la Unidad 5	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	34%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	La calificación será el promedio de las 3 evaluaciones parciales.
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Examen teórico de las 5 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.
<b>Evaluación a título</b>	Examen teórico de las 5 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.
<b>Evaluación a regularización</b>	Examen teórico de las 5 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.

### F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

#### TEXTOS BÁSICOS

1. Jose Antonio Carta Gonzalez, Centrales de Energías Renovables, Pearson 2009.
2. Miguel Ángel Sánchez Maza, Energía Solar Térmica, Editorial Limusa 2013.
3. Antonio Madrid Vicente, Energía solar térmica y de concentración: manual práctico de diseño, instalación y mantenimiento, AMV ediciones, 2009
4. Octavio García Valladares e Isacc Pilatowsky Figueroa, Aplicaciones térmicas de la energía Solar en los sectores residencial, servicios e industrial, Primera edición. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Energías Renovables 2017

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Profesional	Nano y ERs	Nucleares	Curso	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por	Créditos por Acuerdo 17/11/17 (antes 279)
----------	-------------------	---	---	--	---

				semana	
5	16	3	2	3	8

#### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

REQUISITOS
Ondas y termodinámica

#### EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

EQUIVALENCIAS
Ingeniería solar II (Plan 2011)

#### INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS
N/A

#### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- N/A

#### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

#### PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

##### Formación y experiencia académica

- Doctorado en Ingeniería, Ciencias o afín

##### Formación y experiencia profesional y laboral

- Energías, Energías renovables o Energías Limpias o afín



**MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO**

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 35
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

**TIPO DE PROPUESTA**

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

**ELABORADORES Y REVISORES**

<b>Elaboradores de este programa</b>	<b>Revisores de este programa</b>
Fátima María Isabel De los Santos García	Esteban Cruz Hernández
Harumi Moreno García	



# “ÓPTICA FÍSICA”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Comprender y analizar los conceptos referentes al comportamiento de la luz y su interacción con los diferentes medios en los que se propaga; establecer las bases para poder entender de manera particular los fenómenos relacionados con la interacción de la luz con nanoestructuras. El estudiante se familiarizará con el modelo de ondas de la luz a partir de las leyes fundamentales del electromagnetismo y se convencerá que el modelo de ondas describe bien los fenómenos más conocidos de la luz.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender, explicar y aplicar conocimientos de áreas científicas básicas para realizar tareas de docencia o continuar estudios de posgrado en Ciencias, Materiales, Energías renovables o Nanotecnología.</li> <li>Conocimientos profundos de los fenómenos ópticos como reflexión, refracción, transmisión, absorción, etc., que ocurren cuando la luz se propaga e interacciona con la materia.</li> <li>Capacidad para medir e interpretar los parámetros ópticos usuales y proponer nuevos experimentos.</li> <li>Explicar y modificar las propiedades ópticas de los materiales ordinarios y nuevos.</li> </ul>
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A</li> </ul>

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de la física y las matemáticas específicas para la solución de problemas de fenómenos ópticos de tarea y la exposición de las soluciones encontradas y de los razonamientos físicos que los llevaron a ellas, frente al grupo del curso.</li> <li>Uso de gráficas y diagramas en el espacio y en el tiempo para representar, visualizar y comprender el comportamiento de los coeficientes ópticos relacionados con los problemas de tarea y su exposición frente al grupo del curso.</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso del principio de conservación de energía y de la continuidad de la componente tangencial del campo eléctrico y magnético, flujo de energía, en los efectos de frontera sobre la luz</li> <li>Gráficas y diagramas para representar, visualizar y comprender los fenómenos ópticos</li> <li>Matemáticas de las ecuaciones de Maxwell y el manejo de los exponenciales complejos para representar mejor el comportamiento de la luz en la materia.</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Razonamiento físico analítico para la resolver problemas de matemáticas de ondas a un nivel intermedio</li> <li>Manejo operativo de los elementos de matemáticas básicas (álgebra y cálculo) para abordar problemas de fenómenos ópticos en diferentes medios: reflexión, transmisión, absorción, polarización, etc.</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"><li>Enfoque analítico para abordar y resolver problemas concretos</li></ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"><li>Razonamiento colectivo para abordar y resolver problemas concretos</li></ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"><li>Habilidades para plantear y resolver en forma verbal y escrita problemas concretos y su exposición frente al grupo del curso</li></ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"><li>N/A</li></ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"><li>N/A</li></ul>

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>Movimiento ondulatorio</b>	Analizar el fundamento teórico de las ondas, así como las matemáticas básicas necesarias.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras” (Matemáticas, Física).</li> <li>Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>Manejo de software de análisis matemáticos</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ondas unidimensionales</li> <li>ondas armónicas</li> <li>fase y velocidad de</li> <li>El principio de superposición</li> <li>ondas planas</li> <li>Ecuación de onda tridimensional</li> <li>ondas esféricas</li> <li>ondas cilíndricas</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores y estudiantes.)</li> <li>Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> <li>Preparar exámenes</li> </ul>
2.	<b>Teoría electromagnética, fotones y luz</b>	Entender el modelo ondulatorio electromagnético, así como su contraparte cuántica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras” (Matemáticas, Física).</li> <li>Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>Manejo de software de análisis matemáticos</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leyes básicas de la teoría electromagnética</li> <li>Ondas electromagnéticas</li> <li>la luz en la materia</li> <li>el espectro electromagnético</li> <li>Radiación</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>Sesiones expositivas</li> </ul>

						<p>supervisadas con participación compartida (profesores y estudiantes.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> <li>Preparar exámenes</li> </ul>
3.	<b>Propagación de la luz</b>	Analizar la propagación de ondas en el vacío y en medios materiales, así como los fenómenos de transmisión, reflexión y refracción de las ondas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física). Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>Manejo de software de análisis matemáticos</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Propagación de ondas en el vacío y en medios materiales.</li> <li>Reflexión</li> <li>Refracción</li> <li>El principio de Fermat</li> <li>El tratamiento electromagnético</li> <li>Reflexión total interna</li> <li>Las propiedades ópticas de los metales</li> <li>Aspectos conocidos de la interacción de la luz y la materia</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores y estudiantes.)</li> <li>Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> </ul> <p>Preparar exámenes</p>
4.	<b>Interferencia</b>	Analizar la superposición de ondas complejas a partir de ondas armónicas. Se elaboran nuevos conceptos como ondas estacionarias, velocidad de grupo, análisis de Fourier y la	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física).</li> <li>Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>Manejo de software de análisis matemáticos</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suma de ondas de la misma frecuencia</li> <li>Suma de ondas de diferente frecuencia</li> <li>Ondas periódicas anarmónicas</li> <li>Ondas no periódicas</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas,</li> </ul>

		relación con difracción.				explicativas y/o demostrativas de contenidos <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores y estudiantes.)</li> <li>Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> <li>Preparar exámenes</li> </ul>
5.	<b>Difracción</b>	Entender el principio de Huygens y a partir de este reconstruir los patrones de difracción de diferentes tipos de rejillas, se analizará de manera especial la difracción de Fraunhofer, de Fresnel y sus aplicaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física).</li> <li>Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>Manejo de software de análisis matemáticos</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rejillas de difracción y sus aplicaciones.</li> <li>Principio de Huygens</li> <li>Difracción de Fraunhofer</li> <li>Difracción de Fresnel.</li> </ul>	<b>Metodologías:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <b>Actividades:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores y estudiantes.)</li> <li>Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> <li>Preparar exámenes</li> </ul>
6	<b>Polarización</b>	Comprender la naturaleza de la luz polarizada y manipula esta propiedad de la	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>Manejo de software de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La naturaleza de la luz polarizada</li> <li>Dicroísmo</li> <li>Birrefringencia</li> </ul>	<b>Metodologías:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>Aprendizaje basado en</li> </ul>

		<p>luz al revisar sus aplicaciones en problemas de óptica aplicada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<p>análisis matemáticos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esparcimiento y polarización</li> <li>• Polarización por reflexión</li> <li>• Retardadores</li> <li>• Polarizadores circulares</li> </ul> <p>Actividad óptica</p>	<p>problemas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores y estudiantes.)</li> <li>• Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> <li>• Preparar exámenes</li> </ul>
--	--	---	---	--	--	--

### E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar la Unidad 2	Examen de conocimientos (80%) y tareas/trabajos (20%)	25%
2.	Al terminar la Unidad 4	Examen de conocimientos (80%) y tareas/trabajos (20%)	25%
3.	Al terminar la Unidad 6	Examen de conocimientos (80%) y tareas/trabajos (20%)	25%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	Al final un examen teórico incluyendo las 6 unidades, que contará el 25% de la calificación.
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Examen teórico incluyendo las 6 unidades, que contará el 100% de la calificación.
<b>Evaluación a título</b>	Examen teórico incluyendo las 6 unidades, que contará el 100% de la calificación.
<b>Evaluación a regularización</b>	Examen teórico incluyendo las 6 unidades, que contará el 100% de la calificación.

### F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

#### TEXTOS BÁSICOS

1. Óptica, Eugene Hecht, 5ª edición, PEARSON, 2016.
2. Introduction to Classical and Modern Optics, Jurgen Meyer-Arendt, Prentice Hall, 1984.

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Profesional	Nano y ERs	Nuclear	Curso	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos por Acuerdo 17/11/17 (antes 279)
VI	16	4	1	3	8

### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

REQUISITOS
Electricidad y magnetismo

### EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

EQUIVALENCIAS
Electromagnetismo

### INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS
N/A

### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- N/A

### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

### PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

#### Formación y experiencia académica

- Doctor en Física, en Ciencias Aplicadas, en Ingeniería, o afín.

#### Formación y experiencia profesional y laboral

- Experiencia docencia en licenciatura

### MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 35
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

### TIPO DE PROPUESTA

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.





**ELABORADORES Y REVISORES**

<b>Elaboradores de este programa</b>	<b>Revisores de este programa</b>
Francisco Javier González Contreras	Esteban Cruz Hernández

# “TALLER INTEGRADOR DE LA PROFESIÓN”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Integrar el conocimiento adquirido en los semestres anteriores, desarrollando un proyecto para resolver un problema disciplinar propuesto; que permita al estudiante, mediante el trabajo en equipo, cultivar y desarrollar habilidades blandas como liderazgo, comunicación, planeación, creatividad, pensamiento crítico y resolución de problemas.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A</li> </ul>
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocer y evaluar procesos de producción, distribución y almacenamiento de las ERs; para detectar situaciones de implementación en diferentes contextos sociales y productivos; tomando en cuenta los recursos naturales, factores tecnológicos y económicos en función de su contribución a la sustentabilidad energética y ambiental.</li> <li>Diseñar e implementar proyectos para, mediante la aplicación de la nanotecnología, dar respuesta a problemáticas de la población, Instituciones y empresas en diferentes contextos socioculturales; a través de la aplicación de principios éticos y conocimientos científicos.</li> </ul>

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Delinea planes para el uso de ERs en ambientes específicos</li> <li>Busca opciones de financiamiento de proyectos</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés</li> <li>Diseña propuestas metodológicas de investigación</li> <li>Realiza proyectos en materia de Nano y ERs con las características de ser innovadores</li> <li>Analiza políticas y programas de apoyo a proyectos innovadores</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sobre organizaciones y mecanismos para financiar proyectos en ERs y/o Nano</li> <li>Metodología para la elaboración de proyectos.</li> <li>Metodología para realizar protocolos de investigación e informes en forma escrita</li> <li>Sobre normativa vigente de uso y venta de energía en México.</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades de trabajo en equipo inter y multidisciplinario</li> <li>Elaboración, desarrollo y presentación de propuestas en Nano y/o ERs</li> <li>Diseña y construye prototipos sencillos relacionados con el uso de ERs y/o Nano</li> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información especializada</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis y procesamiento de información y datos.</li> <li>• Establecimiento de procesos estratégicos para alcanzar de forma sistemática los propios objetivos de aprendizaje.</li> <li>• Procesos de aprendizaje estratégicos.</li> </ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementación de acciones estratégicas y pertinentes para lograr metas específicas.</li> <li>• Incorporación de procesos de mediación.</li> </ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escritura profesional de documentos como informes, presentación de resultados, reseñas y trabajos de documentación</li> <li>• Participación en presentación de proyectos y presentación de resultados</li> <li>• Implementación de elementos gráficos avanzados que representen objetos y situaciones profesionales.</li> </ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo e implementación de propuestas y proyectos.</li> <li>• Construcción y aplicación de metodologías creativas.</li> </ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de propuestas de intervención sobre problemáticas sociales relevantes para el campo profesional.</li> </ul>

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>Exploración de proyectos en grupo.</b>	Introducir herramientas para el planteamiento y desarrollo de proyectos prácticos en Nano y ERs; su análisis de factibilidad y las reglas del curso para su seguimiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecimiento de procesos estratégicos para alcanzar de forma sistemática los propios objetivos de aprendizaje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo e implementación de propuestas y proyectos.</li> <li>Elaboración de propuestas de intervención sobre problemáticas sociales relevantes para el campo profesional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metodología para la elaboración de proyectos disciplinares</li> <li>Tipos de proyectos típicos en Nano y ERs</li> <li>Ejemplos de proyectos exitosos en Nano y ERs</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>Aprendizaje cooperativo.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lluvia de ideas por equipos.</li> <li>Discusiones y mesas redondas.</li> <li>Trabajo en equipo.</li> </ul>
2.	<b>Análisis del proyecto seleccionado</b>	Revisión del estado del arte de los temas elegidos; generación, presentación y revisión de propuestas; revisión crítica de compañeros y profesor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Delinea planes para el uso de ERs y Nano en ambientes específicos</li> <li>Analiza políticas y programas de apoyo a proyectos innovadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo e implementación de propuestas y proyectos.</li> <li>Escritura profesional de informes</li> <li>Participación en presentación de proyectos</li> <li>Implementación de elementos gráficos avanzados para presentar proyectos</li> <li>Habilidades de comunicación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metodología para la elaboración de proyectos.</li> <li>Metodología para realizar informes en forma escrita y presentaciones grupales en forma oral</li> <li>Elaboración de diagrama de Gantt</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El profesor como guía de los aprendizajes.</li> <li>Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>Enfoque del aprendizaje significativo</li> <li>Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lluvia de ideas por equipos.</li> <li>Discusiones y mesas redondas.</li> <li>Trabajo en equipo.</li> <li>Exposiciones ante grupo</li> <li>Elaboración de proyectos de forma escrita</li> </ul>

3.	<b>Análisis de viabilidad y costos</b>	Conocer y utilizar las herramientas para establecer la viabilidad de los proyectos y analizar opciones de financiamiento externo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Busca opciones de financiamiento de proyectos</li> <li>• Realiza proyectos en de Nao y/ ERs con las características de ser viables</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llevar el seguimiento y ejecución de las etapas de un proyecto</li> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimiento de procesos estratégicos para alcanzar de forma sistemática los propios objetivos de aprendizaje.</li> <li>• Sobre organizaciones y mecanismos para financiar proyectos en ERs y/o Nano</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes.</li> <li>• Enfoque del aprendizaje significativo</li> <li>• Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Discusiones y mesas redondas.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> </ul>
4.	<b>Realización y seguimiento del proyecto</b>	Implementación del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza proyectos en materia de Nano y ERs</li> <li>• Establecimiento de procesos estratégicos para alcanzar de forma sistemática los propios objetivos de aprendizaje.</li> <li>• Desarrollo e implementación de propuestas y proyectos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades de trabajo en equipo</li> <li>• Plantear la solución grupal a un proyecto disciplinar</li> <li>• Llevar el seguimiento y ejecución de las etapas de un proyecto</li> <li>• Diseña y construye prototipos sencillos relacionados con el uso de ERs y/o Nano</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodología para la elaboración de proyectos.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes.</li> <li>• Enfoque del aprendizaje significativo</li> <li>• Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Discusiones y mesas redondas.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Desarrollo del proyecto</li> </ul>
5.	<b>Evaluación del proyecto</b>	Presentación y discusión de proyectos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza proyectos en materia de Nano y ERs</li> <li>• Participación en presentación de proyectos y presentación de resultados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llevar el seguimiento y ejecución de las etapas de un proyecto</li> <li>• Habilidades de comunicación</li> <li>• Diseña y construye prototipos sencillos relacionados con el uso de ERs y/o Nano</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodología para la presentación y discusión de resultados</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes.</li> <li>• Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>• Enfoque del aprendizaje significativo</li> <li>• Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposiciones ante grupo</li> </ul>

## E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar la Unidad 2	Se evaluará el trabajo de investigación del estado del arte del tema o los temas de interés <ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación mediante evaluación del dominio del estado del arte del tema o los temas de interés 70%</li> <li>Tareas y actividades 30%</li> </ul>	10%
2.	Al terminar la Unidad 3	Se evaluará la calidad del proyecto propuesto; su planteamiento, presentación y análisis de viabilidad <ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación mediante la evaluación de la calidad del proyecto propuesto; su planteamiento, presentación y análisis de viabilidad 70%</li> <li>Tareas y actividades 30%</li> </ul>	15%
3.	Al terminar la Unidad 5	Se evaluarán resultados preliminares y se dará retroalimentación a los equipos para obtener un prototipo viable en la evaluación final ordinaria <ul style="list-style-type: none"> <li>Entrega del trabajo escrito que incluya los resultados preliminares obtenidos del proyecto 70%</li> <li>Tareas y actividades 30%</li> </ul>	15%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	Reporte y exposición final del proyecto con un peso del 60%. Se evaluarán los resultados obtenidos, el manejo del tema, las metas alcanzadas y la calidad de su presentación del informe escrito y la presentación oral.
<b>Evaluación extraordinaria</b>	No aplica, se deberá retomar el curso, y que el estudiante elabore su proyecto.
<b>Evaluación a título</b>	No aplica, se deberá retomar el curso, y que el estudiante elabore su proyecto.
<b>Evaluación a regularización</b>	No aplica, se deberá retomar el curso, y que el estudiante elabore su proyecto.

## F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

### TEXTOS BÁSICOS

- Página web del Área de Vinculación y Difusión de la Facultad de Ciencias, <http://www.fciencias.uaslp.mx/empresas-e-instituciones>
- Página web de la División de Vinculación de la UASLP, <http://www.uaslp.mx/Vinculacion/>
- Vélez, Waldemiro. (2013). La integración del conocimiento como fundamento de los estudios generales. *Ciencia y Sociedad*, 38(4), 643-658, 10.22206/cys.2013.v38i4. pp643-658.
- Fernández, F. H., & Duarte, J. E. (2013). El aprendizaje basado en problemas como estrategia para el desarrollo de competencias específicas en estudiantes de ingeniería, *Formación universitaria*, 6(5), 29-38.
- Capote León, G. E., Rizo Rabelo, N., & Bravo López, G. (2016). La formación de ingenieros en la actualidad, una explicación necesaria. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(1), 21-28

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Profesional	Nano y ERs	Nuclear	Espacio de integración	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos por Acuerdo 17/11/17 (antes 279)
VI	16	3	2	3	8

### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

REQUISITOS
Calor y termodinámica

### EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

EQUIVALENCIAS
Desarrollo de proyectos en Energías Renovables

### INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS
N/A

### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- N/A

### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No

Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

#### PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

##### Formación y experiencia académica

- Doctor en Física, en Ciencias Aplicadas, en Ingeniería, o afín.

##### Formación y experiencia profesional y laboral

- Experiencia docencia en licenciatura

#### MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 35
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

#### TIPO DE PROPUESTA

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

#### ELABORADORES Y REVISORES

Elaboradores de este programa	Revisores de este programa
Esteban Cruz Hernández	Harumi Moreno García



# “NANOTECNOLOGÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Al concluir este espacio de formación el estudiante aplicará los conocimientos adquiridos en nanotecnología a las energías renovables, de la misma manera el estudiante realizará una revisión del avance tecnológico de la aplicación de las nanoestructuras y nanodispositivos en las energías renovables.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender, explicar y aplicar conocimientos de áreas científicas básicas para su profesión como ingeniero o para realizar tareas de docencia o continuar estudios de posgrado en Ciencias, Materiales, Energías renovables o Nanotecnología; de programas nacionales o internacionales, con un alto grado de suficiencia y proactividad.</li> </ul>
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocer y evaluar procesos de producción, distribución y almacenamiento de las ERs; para detectar situaciones de implementación en diferentes contextos sociales y productivos; tomando en cuenta los recursos naturales, factores tecnológicos y económicos en función de su contribución a la sustentabilidad energética y ambiental.</li> <li>Diseñar e implementar proyectos para, mediante la aplicación de la nanotecnología, dar respuesta a problemáticas de la población, Instituciones y empresas en diferentes contextos socioculturales; a través de la aplicación de principios éticos y conocimientos científicos.</li> </ul>

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica y comprende los fundamentos de funcionamiento de diversos dispositivos en Nano y ERs</li> <li>Clasifica y entiende los fundamentos de diferentes tipos de ERs</li> <li>Identifica oportunidades de mejora mediante el empleo de Nano y ERs</li> <li>Delinea planes para el uso de ERs en ambientes específicos</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>Identifica y comprende los fundamentos de funcionamiento de diversos sistemas de ERs</li> <li>Clasifica y conoce aplicaciones de los principales sistemas utilizados en nanotecnología</li> <li>Identifica áreas de oportunidad en transferencia de nanotecnología</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usos y fundamentos de las Nano y las ERs</li> <li>Conceptos básicos de ciencia de materiales.</li> <li>Propiedades de nanosistemas y sus potenciales aplicaciones</li> <li>Metodología para realizar protocolos de investigación e informes en forma escrita</li> </ul>

<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades básicas de planteamiento y resolución de problemas en Nano y ERs</li> <li>• Comprensión y análisis de información científica especializada en español</li> <li>• Comprensión y análisis de los fundamentos del funcionamiento de dispositivos empleados en Nano y ERs</li> <li>• Diseño y construcción de prototipos sencillos relacionados con el uso de Nano y/o ERs</li> <li>• Habilidades básicas de planteamiento y resolución de problemas en Nano y ERs</li> <li>• Elaboración, desarrollo y presentación de propuestas relacionadas con el uso y aplicación de las Nano</li> </ul>
--------------------	---

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis y procesamiento de información y datos.</li> <li>• Procesos de aprendizaje estratégicos.</li> </ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementación de acciones estratégicas y pertinentes para lograr metas específicas.</li> </ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escritura profesional de documentos como informes, presentación de resultados, reseñas, trabajos de documentación, etcétera.</li> <li>• Participación en ponencias, presentación de proyectos, presentación de resultados de prácticas, explicación de carteles escolares, etcétera.</li> <li>• Implementación de elementos gráficos avanzados que representen objetos y situaciones profesionales.</li> <li>• Elaboración y presentación de actividades escolares en inglés (presentaciones, tareas, proyectos, manuales).</li> </ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades de aplicación de acciones específicas de resolución de problemas en el campo profesional.</li> <li>• Desarrollo e implementación de propuestas y proyectos.</li> <li>• Construcción y aplicación de metodologías creativas.</li> </ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demostración de un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> <li>• Elaboración de propuestas de intervención sobre problemáticas sociales relevantes para el campo profesional.</li> </ul>

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>Introducción: nanotecnología y su relación con las ERs</b>	Que el estudiante integre conocimientos previos en Nano y ERs y entienda sus diferentes conexiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entiende los alcances de la nanotecnología.</li> <li>• Entiende como aplicar las nanoestructuras a las Energías Renovables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Trabajo en equipos.</li> <li>• Manejo de software de análisis matemático.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas Nano y sus aplicaciones usuales</li> <li>• Las ERs y sus fundamentos básicos</li> <li>• Búsqueda de ERs más eficientes, más baratas y sustentables.</li> <li>• Ejemplos sencillos de mejora de ERs mediante la nanotecnología</li> </ul>	<b>Metodologías:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aula invertida.</li> <li>- Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>- Aprendizaje cooperativo.</li> <li>- Gamificación.</li> </ul> <b>Actividades:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lluvia de ideas por equipos.</li> <li>- Discusiones y mesas redondas.</li> <li>- Trabajo en equipo.</li> </ul>
2.	<b>Fotovoltaicos nanoestructurados</b>	Investigar la aplicación de nanoestructuras orgánicas a los fotovoltaicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investiga la aplicación de nanoestructuras orgánicas en dispositivos nanoestructurados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Trabajo en equipos.</li> <li>• Manejo de software de análisis matemático.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de nanoestructuras orgánicas en dispositivos nanoestructurados.</li> </ul>	<b>Metodologías:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aula invertida.</li> <li>- Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>- Aprendizaje cooperativo.</li> <li>- Gamificación.</li> </ul> <b>Actividades:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lluvia de ideas por equipos.</li> <li>- Discusiones y mesas redondas.</li> <li>- Trabajo en equipo.</li> </ul>
3.	<b>Fotovoltaicos inorgánicos nanoestructurados</b>	Investigar la aplicación de nanoestructuras inorgánicas a los fotovoltaicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investiga la aplicación de nanoestructuras inorgánicas en dispositivos nanoestructurados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Trabajo en equipos.</li> <li>• Manejo de software de análisis matemático.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de nanoestructuras inorgánicas en dispositivos nanoestructurados.</li> </ul>	<b>Metodologías:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aula invertida.</li> <li>- Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>- Aprendizaje cooperativo.</li> <li>- Gamificación.</li> </ul> <b>Actividades:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lluvia de ideas por equipos.</li> <li>- Discusiones y mesas redondas.</li> <li>- Trabajo en equipo.</li> </ul>

4.	<b>Fotosíntesis artificial</b>	Investigar los mecanismos químicos artificiales para convertir luz solar, agua y CO <sub>2</sub> en carbohidratos y oxígeno.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investiga los mecanismos artificiales para realizar fotosíntesis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Trabajo en equipos.</li> <li>• Manejo de software de análisis matemático.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mecanismos químicos artificiales para convertir luz solar, agua y CO<sub>2</sub> en carbohidratos y oxígeno.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aula invertida.</li> <li>- Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>- Aprendizaje cooperativo.</li> <li>- Gamificación.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lluvia de ideas por equipos.</li> <li>- Discusiones y mesas redondas.</li> <li>- Trabajo en equipo.</li> </ul>
5.	<b>Materiales nanoestructurados para el almacenamiento de energía eléctrica</b>	Investigar los mecanismos de almacenamiento de energía eléctrica y su mejora en desempeño al utilizar materiales nanoestructurados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investiga los mecanismos de almacenamiento de energía a nivel nanométrico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Trabajo en equipos.</li> <li>• Manejo de software de análisis matemático.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Almacenamiento de energía utilizando nanoestructuras.</li> <li>• Nanocapacitores.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aula invertida.</li> <li>- Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>- Aprendizaje cooperativo.</li> <li>- Gamificación.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lluvia de ideas por equipos.</li> <li>- Discusiones y mesas redondas.</li> <li>- Trabajo en equipo.</li> </ul>
6.	<b>Aplicaciones de la nanotecnología en termoelectricidad</b>	Investigar los mecanismos de conversión térmica-eléctrica y su mejora con nanoestructuras.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investiga los mecanismos de mejora de las figuras de mérito termoeléctricas por medio de nanoestructuras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Trabajo en equipos.</li> <li>• Manejo de software de análisis matemático.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispositivos nanométricos para convertir cambios de temperatura en electricidad.</li> <li>• Nanoantenas termoeléctricas.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aula invertida.</li> <li>- Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>- Aprendizaje cooperativo.</li> <li>- Gamificación.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lluvia de ideas por equipos.</li> <li>- Discusiones y mesas redondas.</li> <li>- Trabajo en equipo.</li> </ul>
7.	<b>Aplicaciones de la nanotecnología en aislamiento térmico</b>	Investigar los mecanismos de aislamiento térmico y su mejora con nanoestructuras.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investiga los nanodispositivos y nanoestructuras con conducción selectiva de calor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Trabajo en equipos.</li> <li>• Manejo de software de análisis matemático.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avances en dispositivos nanométricos para conducción selectiva de calor.</li> <li>• Diodos térmicos.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aula invertida.</li> <li>- Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>- Aprendizaje cooperativo.</li> <li>- Gamificación.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lluvia de ideas por equipos.</li> <li>- Discusiones y mesas redondas.</li> <li>- Trabajo en equipo.</li> </ul>

## E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar la Unidad 2	Exámen teórico de conocimientos (80%), tareas y trabajos (20%)	15%
2.	Al terminar la Unidad 3	Exámen teórico de conocimientos (80%), tareas y trabajos (20%)	15%
3.	Al terminar la Unidad 4	Exámen teórico de conocimientos (80%), tareas y trabajos (20%)	15%
4.	Al terminar la Unidad 5	Exámen teórico de conocimientos (80%), tareas y trabajos (20%)	15%
5.	Al terminar la Unidad 6	Exámen teórico de conocimientos (80%), tareas y trabajos (20%)	15%
6.	Al terminar la Unidad 7	Exámen teórico de conocimientos (80%), tareas y trabajos (20%)	10%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	Después del 6o examen parcial. El examen teórico comprenderá las 7 unidades del curso. Tendrá un valor del 15% de la calificación final.
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Examen teórico de las 7 unidades del curso. Tendrá un valor del 100% de la calificación final.
<b>Evaluación a título</b>	Examen teórico de las 7 unidades del curso. Tendrá un valor del 100% de la calificación final.
<b>Evaluación a regularización</b>	Examen teórico de las 7 unidades del curso. Tendrá un valor del 100% de la calificación final.

## F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

### TEXTOS BÁSICOS

1. C. Jeffrey Brinker and David Ginger: Nanotechnology for Sustainability: Energy Conversion, Storage, and Conservation. Nanotechnology Re- search Directions for Societal Needs in 2020: Retrospective and Outlook, Science Policy Reports 1, M. C. Rocco et al., pp. 261-303, WTEC, 2011.
2. Baldev Raj, Marcel Van de Voorde, Yashwant Mahajan: Nanotechnology for energy sustainability, Wiley-VCH, 2017
3. Flavio L Souza, Edson R Leite (Eds): Nanoenergy: Nanotechnology applied for energy production, 2nd edition, Springer, 2018.

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Profesional	Nano y ERs	Nuclear	Curso	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos por Acuerdo 17/11/17 (antes 279)
VI	16	4	1	3	8

#### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

#### REQUISITOS

Introducción a la física moderna y mecánica cuántica (Física del electrón, plan 2011)

#### EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

#### EQUIVALENCIAS

Aplicaciones nano a energías renovables (Plan 2011)

#### INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

#### ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS

N/A

#### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- N/A

#### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

#### PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

#### Formación y experiencia académica

- Doctor en Física, en Ciencias Aplicadas, en Ingeniería, o afín.

#### Formación y experiencia profesional y laboral

- Experiencia docencia en licenciatura

#### MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 35
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

#### TIPO DE PROPUESTA

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

#### ELABORADORES Y REVISORES

Elaboradores de este programa	Revisores de este programa
Francisco Javier González Contreras	Esteban Cruz Hernández

# “CIENCIA DE MATERIALES”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Entender y examinar desde una perspectiva global algunos importantes tipos de materiales relacionados con Nano y ERs incluyendo la composición microscópica, principales propiedades, sus usos y futuras perspectivas en las áreas de Nano y ERs.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender, explicar y aplicar conocimientos de áreas científicas básicas para su profesión como ingeniero o para realizar tareas de docencia o continuar estudios de posgrado en Ciencias, Materiales, Energías renovables o Nanotecnología; de programas nacionales o internacionales, con un alto grado de suficiencia y proactividad.</li> </ul>
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A</li> </ul>

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica materiales susceptibles a investigarse</li> <li>Comprende las diferencias y principales propiedades de los materiales</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conceptos básicos de ciencia de materiales.</li> <li>Visión general del estado del arte de los materiales en Nano y ERs.</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Búsqueda y selección de información en bibliotecas y bases de datos.</li> <li>Desarrollo de estrategias complejas de búsqueda de información en fuentes especializadas con varios sistemas y formatos.</li> </ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A</li> </ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Escritura de productos simples: resumen, síntesis, reseña, ensayos simples, proyectos simples.</li> <li>Exposiciones orales breves en grupo.</li> <li>Lecturas sencillas en inglés.</li> </ul>
Desarrollo de proyectos	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A</li> </ul>



científicos, profesionales y/o sociales creativos	
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"><li>• N/A</li></ul>

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>Introducción a la ciencia de materiales</b>	Analizar el área de materiales desde una perspectiva histórica, resaltando las tendencias actuales de desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica áreas de investigación de interés en Nano y/o ERs.</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Perspectiva histórica de los materiales</li> <li>Clasificación de los materiales</li> <li>Materiales avanzados</li> <li>Perspectiva del desarrollo de nuevos materiales en las áreas Nano y de ERs.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>Preparación de lecturas</li> <li>Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> <li>Preparar exámenes</li> <li>Lecturas complementarias</li> </ul>
2.	<b>Estructura atómica y enlace interatómico</b>	Que el estudiante entienda conceptos de la estructura de los materiales a nivel atómico y lo relacione con algunas de sus propiedades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras"</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>Identifica áreas de investigación de interés en Nano y/o ERs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura atómica</li> <li>Enlace atómico en sólidos</li> <li>Fuerzas y energía de los enlaces</li> <li>Enlaces mixtos</li> <li>Moléculas</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>Preparación de lecturas</li> <li>Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> <li>Preparar exámenes</li> <li>Lecturas complementarias</li> </ul>

3.	<b>La estructura de sólidos cristalinos</b>	Que el estudiante entienda conceptos básicos de los materiales cristalinos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras"</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceptos fundamentales</li> <li>• Celdas unitarias</li> <li>• Estructuras cristalinas metálicas</li> <li>• Alotropía y polimorfismo</li> <li>• Puntos, direcciones y planos cristalográficos</li> <li>• Materiales policristalinos</li> <li>• Estructura cristalina y su determinación mediante rayos-X</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Preparación de lecturas</li> <li>• Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> <li>• Preparar exámenes</li> <li>• Lecturas complementarias</li> </ul>
4.	<b>Imperfecciones en sólidos</b>	Que el estudiante distinga el concepto de defecto; sus tipos más importantes y las bases de las técnicas con las cuales se pueden observar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras"</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vacancias e impurezas en sólidos</li> <li>• Dislocaciones</li> <li>• Defectos en interfaces</li> <li>• Examinación microscópica de defectos</li> <li>• Conceptos básicos de microscopía</li> <li>• Determinación de tamaño de grano</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Preparación de lecturas</li> <li>• Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> <li>• Preparar exámenes</li> <li>• Lecturas complementarias</li> </ul>
5.	<b>Difusión</b>	Examinar aspectos básicos de difusión en materiales semiconductores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras"</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mecanismos de difusión</li> <li>• Leyes de Fick</li> <li>• Difusión en materiales semiconductores</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Preparación de lecturas</li> <li>• Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> </ul>

						<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparar exámenes</li> <li>• Lecturas complementarias</li> </ul>
6	<b>Diagramas de fase</b>	Utilizar desde un panorama general, diagramas de fase y conocer sus principales parámetros	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras"</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Límite de solubilidad</li> <li>• Fases</li> <li>• Microestructura</li> <li>• Equilibrio de fases</li> <li>• Diagramas de fase</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Preparación de lecturas</li> <li>• Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> <li>• Preparar exámenes</li> <li>• Lecturas complementarias</li> </ul>
7	<b>Principales tipos de materiales, sus propiedades y su relación con Nano y las ERs</b>	Analizar y distinguir los diferentes tipos más importantes de materiales y el de su uso actual relacionado con nanoestructuras y ERs.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• Identifica áreas de investigación de interés en Nano y/o ERs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aleaciones metálicas</li> <li>• Cerámicos</li> <li>• Estructuras poliméricas</li> <li>• Compositos</li> <li>• Aplicaciones y usos de diferentes materiales en Nano y ERs</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Preparación de lecturas</li> <li>• Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> <li>• Preparar exámenes</li> <li>• Lecturas complementarias</li> </ul>

### E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar la Unidad 2	Examen de conocimientos (80%) y tareas/trabajos (20%)	20%
2.	Al terminar la Unidad 4	Examen de conocimientos (80%) y tareas/trabajos (20%)	20%
3.	Al terminar la Unidad 6	Examen de conocimientos (80%) y tareas/trabajos (20%)	20%
4.	Al terminar la Unidad 7	Examen de conocimientos (80%) y tareas/trabajos (20%)	20%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	Examen de conocimientos de todo el curso; con valor del 20% de la calificación final
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Examen de conocimientos de todo el curso; con valor del 100% de la calificación final
<b>Evaluación a título</b>	Examen de conocimientos de todo el curso; con valor del 100% de la calificación final
<b>Evaluación a regularización</b>	Examen de conocimientos de todo el curso; con valor del 100% de la calificación final

### F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

#### TEXTOS BÁSICOS

1. Callister, William D., Jr., Rethwisch, David G. (2018). Materials science and engineering: an introduction. 10 Ed., 2018, USA: Wiley.
2. Donald R. Askeland, Pradeep P. Fulay, Wendelin J. Wright, Ciencia e ingeniería de materiales, sexta edición, 2012, México D.F., CENGAGE learning.
3. James F. Shackelford, Introduction to Materials Science for Engineers, 8th ed., 2014, USA, Pearson.

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Profesional	Nano y ERs	Nuclear	Curso	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos por Acuerdo 17/11/17 (antes 279)
VII	16	4	1	3	8

### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

REQUISITOS
Óptica física

### EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

EQUIVALENCIAS
Ciencia de materiales, del plan 2011

### INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS
N/A

### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- N/A

### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

### PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

#### Formación y experiencia académica

- Doctor en Física, en Ciencias Aplicadas, en Ingeniería, o afín.

#### Formación y experiencia profesional y laboral

- Experiencia docencia en licenciatura

### MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 35
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10



#### TIPO DE PROPUESTA

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

#### ELABORADORES Y REVISORES

Elaboradores de este programa	Revisores de este programa
Esteban Cruz Hernández	

# “TÉCNICAS AVANZADAS DE CARACTERIZACIÓN”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Explicar los métodos y técnicas principales para la caracterización a escala nanométrica. Identificar los diversos principios físicos y químicos que intervienen en las diferentes técnicas de caracterización. Describir las técnicas de caracterización: su funcionamiento, las propiedades que mide y la forma correcta de interpretar las mediciones. Aplicar estos conocimientos para describir distintas cualidades de las nanoestructuras. Identificar las aplicaciones actuales y las potenciales estas técnicas de medición.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender, explicar y aplicar conocimientos de áreas científicas básicas para su profesión como ingeniero o para realizar tareas de docencia o continuar estudios de posgrado en Ciencias, Materiales, Energías renovables o Nanotecnología; de programas nacionales o internacionales, con un alto grado de suficiencia y proactividad.</li> </ul>
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A</li> </ul>

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> <li>Clasifica y conoce aplicaciones de los principales sistemas utilizados en nanotecnología</li> <li>Identifica áreas de oportunidad en transferencia de nanotecnología</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipos y aplicaciones de los sistemas Nano más comunes</li> <li>Propiedades de nanosistemas y sus potenciales aplicaciones</li> <li>Manejo de equipo de síntesis y caracterización de nanomateriales básicos</li> <li>Metodología para la elaboración de proyectos.</li> <li>Metodología para realizar protocolos de investigación e informes en forma escrita</li> <li>Manejo de paquetería básica de simulación de nanomateriales</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Identificar las fases de elaboración de protocolo de investigación.</li> <li>Manejo de protocolos de seguridad e higiene de laboratorio</li> <li>Diseño de protocolos de investigación en áreas Nano</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

<b>Perfil del Egresado UASLP</b>	<b>Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación</b>
----------------------------------	--



Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollo de estrategias complejas de búsqueda de información en fuentes especializadas con varios sistemas y formatos.</li></ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Discernimiento, argumentación y aplicación de acciones específicas de mediación en colaboración interdisciplinaria.</li></ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reconstrucción de la información y estructuración de una escritura especializada.</li><li>• Escritura de documentos especializados como tesis, artículos científicos, manuscritos, documentos académicos, etcétera; para aportar conocimiento a los campos del saber científico o profesional.</li><li>• Uso de soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li></ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"><li>• N/A</li></ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"><li>• N/A</li></ul>

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>Técnicas de Difracción.</b>	Describir y ejemplificar las diferentes técnicas básicas de difracción de cristales tridimensionales: (i) Técnica de Laue, (ii) Técnica del monocristal rotatorio y, (iii) Técnica de polvos o de Debye-Scherrer.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasifica y conoce aplicaciones de los principales sistemas utilizados en nanotecnología</li> <li>• Identifica áreas de oportunidad en transferencia de nanotecnología</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Manejo de protocolos de seguridad e higiene de laboratorio</li> <li>• Autosuficiencia y capacidad para afrontar retos</li> <li>• Diseño de protocolos de investigación en áreas Nano</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arreglo periódico de átomos.</li> <li>• Redes cristalinas y tipo de cristales.</li> <li>• Índices de Miller y planos cristalográficos.</li> <li>• Mecanismos de generación de rayos X</li> <li>• Análisis cristalográficos con Rayos X.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>• Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, expertos, etc.)</li> <li>• Estudio de casos</li> <li>• Problemas de laboratorio</li> <li>• Formación realizada en</li> <li>• Preparar exámenes</li> </ul>
2.	<b>Técnicas Espectroscópicas.</b>	Describir los diversos métodos que existen actualmente tales como espectroscopia Visible y Ultravioleta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasifica y conoce aplicaciones de los principales sistemas utilizados en nanotecnología</li> <li>• Identifica áreas de oportunidad en transferencia de nanotecnología</li> <li>• Comprende escritos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Manejo de protocolos de seguridad e higiene de laboratorio</li> <li>• Autosuficiencia y capacidad para afrontar retos</li> <li>• Diseño de protocolos de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Absorción/Transmisión UV-vis.</li> <li>• Reflectancia difusa UV-vis.</li> <li>• Absorción Infrarroja.</li> <li>• Fluorescencia.</li> <li>• Dispersión Raman</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>• Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas supervisadas con</li> </ul>

			especializados en el idioma inglés.	investigación en áreas Nano <ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> </ul>		participación compartida (profesores, estudiantes, expertos, etc.) <ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio de casos</li> <li>Problemas de laboratorio</li> <li>Formación realizada en</li> <li>Preparar exámenes</li> </ul>
3.	<b>Técnicas de Caracterización Composicional.</b>	Definir las propiedades principales de las técnicas de Espectroscopia para el análisis composicional tales como la absorción atómica ó la fluorescencia de Rayos-X.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Clasifica y conoce aplicaciones de los principales sistemas utilizados en nanotecnología</li> <li>Identifica áreas de oportunidad en transferencia de nanotecnología</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de protocolos de seguridad e higiene de laboratorio</li> <li>Autosuficiencia y capacidad para afrontar retos</li> <li>Diseño de protocolos de investigación en áreas Nano</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Absorción atómica.</li> <li>Fluorescencia de rayos X.</li> <li>Microanálisis por rayos X.</li> </ul>	<b>Metodologías:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <b>Actividades:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, expertos, etc.)</li> <li>Estudio de casos</li> <li>Problemas de laboratorio</li> <li>Formación realizada en</li> <li>Preparar exámenes</li> </ul>
4.	<b>Técnicas de Microscopía.</b>	Describir a detalle las diferentes técnicas de microscopía tales como microscopía óptica, AFM, TEM ó SEM.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Clasifica y conoce aplicaciones de los principales sistemas utilizados en nanotecnología</li> <li>Identifica áreas de oportunidad en transferencia de nanotecnología</li> <li>Comprende escritos especializados en el</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de protocolos de seguridad e higiene de laboratorio</li> <li>Autosuficiencia y capacidad para afrontar retos</li> <li>Diseño de protocolos de investigación en áreas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introducción a la microscopía.</li> <li>Microscopía óptica.</li> <li>Microscopía electrónica de barrido.</li> <li>Microscopía de transmisión de electrones.</li> </ul>	<b>Metodologías:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <b>Actividades:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>idioma inglés.</li> </ul>	<p>Nano</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> </ul>		<p>(profesores, estudiantes, expertos, etc.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio de casos</li> <li>Problemas de laboratorio</li> <li>Formación realizada en</li> <li>Preparar exámenes</li> </ul>
5.	<b>Dispersión Dinámica de luz.</b>	Describir las diferentes técnicas basadas en dispersión de luz dinámica y sus aplicaciones a sistemas nanométricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Clasifica y conoce aplicaciones de los principales sistemas utilizados en nanotecnología</li> <li>Identifica áreas de oportunidad en transferencia de nanotecnología</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de protocolos de seguridad e higiene de laboratorio</li> <li>Autosuficiencia y capacidad para afrontar retos</li> <li>Diseño de protocolos de investigación en áreas Nano</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introducción a la Dispersión de luz.</li> <li>Teoría básica de dispersión de luz dinámica.</li> <li>Dispersión de luz: El experimento</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, expertos, etc.)</li> <li>Estudio de casos</li> <li>Problemas de laboratorio</li> <li>Formación realizada en</li> <li>Preparar exámenes</li> </ul>

## E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar la Unidad 2	Examen escrito 70% Trabajos y tareas 30%	25%
2.	Al terminar la Unidad 4	Examen escrito 70% Trabajos y tareas 30%	25%
3.	Al terminar la Unidad 5	Examen escrito 70% Trabajos y tareas 30%	25%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	Examen de conocimientos de todo el curso; con valor del 25% de la calificación final
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Examen de conocimientos de todo el curso; con valor del 100% de la calificación final
<b>Evaluación a título</b>	Examen de conocimientos de todo el curso; con valor del 100% de la calificación final
<b>Evaluación a regularización</b>	Examen de conocimientos de todo el curso; con valor del 100% de la calificación final

## F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

### TEXTOS BÁSICOS

1. Skoog, D.A., Leary J.J., Holler F. James (1998), Principios De Análisis Instrumental, Ed. McGraw-Hill.
2. Yang Leng (2013), Materials Characterization: Introduction to Microscopic and Spectroscopic Methods, Edit. Wiley-VCH.
3. Pluta, Maksymilian (1988). Advanced Light Microscopy vol. 1 Principles and Basic Properties. Elsevier.
4. Pluta, Maksymilian (1989). Advanced Light Microscopy vol. 2 Specialised Methods. Elsevier.
5. H. C. van de Hulst (1981), Light Scattering by Small Particles, Dover Publications.
6. Vitalij Pecharsky and Peter Zavalij (2009), Fundamentals of Powder Diffraction and Structural Characterization of Materials, Edit. Springer.

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Profesional	Nano y ERs	Nuclear	Curso	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos por Acuerdo 17/11/17 (antes 279)

VII	16	4	1	3	8
-----	----	---	---	---	---

**REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN**

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

REQUISITOS
Óptica física, Nanotecnología en energías renovables

**EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN**

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

EQUIVALENCIAS
Sin equivalencia

**INTEROPERABILIDAD**

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS
Técnicas Avanzadas de Caracterización, del plan 2011

**OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN**

- N/A

**OPCIONES DE FORMACIÓN**

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

**PERFIL DEL DOCENTE**

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

**Formación y experiencia académica**

- Doctor en Física, en Ciencias Aplicadas, en Ingeniería, o afín.

**Formación y experiencia profesional y laboral**

- Experiencia docencia en licenciatura

#### MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 35
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

#### TIPO DE PROPUESTA

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

#### ELABORADORES Y REVISORES

Elaboradores de este programa	Revisores de este programa
Harumi Moreno García	Esteban Cruz Hernández

# “TALLER INTEGRADOR MULTIDISCIPLINARIO”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Emprender proyectos colaborativos multidisciplinares al integrar el conocimiento adquirido en los semestres anteriores y generar una solución práctica a un proyecto multidisciplinar, propuesto por medio de trabajo en equipo entre alumnos de diferentes programas educativos; que cultive y desarrolle habilidades blandas como liderazgo, comunicación, organización, resiliencia, tolerancia, auto-aprendizaje, pensamiento crítico y ética.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A</li> </ul>
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocer y evaluar procesos de producción, distribución y almacenamiento de las ERs; para detectar situaciones de implementación en diferentes contextos sociales y productivos; tomando en cuenta los recursos naturales, factores tecnológicos y económicos en función de su contribución a la sustentabilidad energética y ambiental.</li> <li>Diseñar e implementar proyectos para, mediante la aplicación de la nanotecnología, dar respuesta a problemáticas de la población, Instituciones y empresas en diferentes contextos socioculturales; a través de la aplicación de principios éticos y conocimientos científicos.</li> </ul>

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica oportunidades de mejora mediante el empleo de Nano y/o ERs</li> <li>Asesora sobre las ventajas de las ERs sobre las energías tradicionales</li> <li>Delinea planes para el uso de ERs en ambientes transdisciplinares</li> <li>Busca opciones de financiamiento de proyectos</li> <li>Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> <li>Identifica áreas de oportunidad en transferencia de Nano y ERs</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sobre organizaciones y mecanismos para financiar proyectos en ERs</li> <li>Metodología para la elaboración de proyectos</li> <li>Metodología para realizar protocolos de investigación e informes en forma escrita</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Técnicas de recolección y análisis de información</li> <li>Trabajo en equipos multidisciplinares</li> <li>Elaboración y presentación de propuestas sustentables de producción, distribución y almacenamiento de energía</li> <li>Diseña y construye prototipos sencillos relacionados con el uso de ERs</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de protocolos de investigación y desarrollo sustentable</li> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Identificar las fases de elaboración de protocolo de investigación.</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> </ul>
--	--

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos de aprendizaje estratégicos</li> </ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementación de acciones estratégicas y pertinentes para lograr metas específicas.</li> <li>• Incorporación de procesos de mediación.</li> <li>• Discernimiento, argumentación y aplicación de acciones específicas de mediación en colaboración interdisciplinaria.</li> </ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escritura profesional de informes y presentación de resultados</li> <li>• Participación en ponencias, presentación de proyectos y presentación de resultados</li> <li>• Uso de soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades de aplicación de acciones específicas de resolución de problemas en el campo profesional.</li> <li>• Desarrollo e implementación de propuestas y proyectos.</li> <li>• Evaluación y reestructuración de propuestas y proyectos.</li> </ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integración de elementos para una identidad profesional con el propósito de asumir un compromiso y responsabilidad social.</li> <li>• Elaboración de propuestas de intervención sobre problemáticas sociales relevantes para el campo profesional.</li> <li>• Demostración de un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> <li>• Fortalecimiento de una identidad profesional ligada a la responsabilidad social.</li> </ul>

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>Exploración de proyectos en grupos multidisciplinarios</b>	Planteamiento y desarrollo de proyectos prácticos multidisciplinarios y relacionados con Nano y/o ERs; su análisis de factibilidad y las reglas del curso para su seguimiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimiento de procesos estratégicos para alcanzar de forma sistemática los propios objetivos de aprendizaje.</li> <li>• Identifica oportunidades de mejora mediante el empleo de Nano y/o ERs</li> <li>• Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> <li>• Identifica áreas de oportunidad en transferencia de Nano y ERs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo e implementación de propuestas y proyectos.</li> <li>• Elaboración de propuestas de intervención sobre problemáticas sociales relevantes para el campo profesional.</li> <li>• Trabajo en equipos multidisciplinarios</li> <li>• Identificar las fases de elaboración de protocolo de investigación multidisciplinarios</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos multidisciplinarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodología para la elaboración de proyectos multidisciplinarios.</li> <li>• Elaboración de diagramas de Gantt.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>• Aprendizaje cooperativo.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lluvia de ideas por equipos.</li> <li>• Discusiones y mesas redondas.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> </ul>
2.	<b>Análisis de los proyectos seleccionado</b>	Revisar el estado del arte del tema seleccionado; que genere una propuesta por escrito y la presente ante grupo, para su revisión crítica de compañeros y profesor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Delinea planes para el uso de ERs y Nano en ambientes específicos</li> <li>• Analiza políticas y programas de apoyo a proyectos innovadores</li> <li>• Asesora sobre las ventajas de las ERs sobre las energías tradicionales</li> <li>• Delinea planes para el uso de ERs en ambientes transdisciplinares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo e implementación de propuestas y proyectos.</li> <li>• Escritura profesional de informes</li> <li>• Participación en presentación de proyectos multidisciplinarios</li> <li>• proyectos</li> <li>• Habilidades de comunicación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodología para la elaboración de proyectos multidisciplinarios</li> <li>• Metodología para realizar informes en forma escrita</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes.</li> <li>• Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>• Enfoque del aprendizaje significativo</li> <li>• Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p>

						<ul style="list-style-type: none"> <li>Lluvia de ideas por equipos.</li> <li>Discusiones y mesas redondas.</li> <li>Trabajo en equipo.</li> <li>Exposiciones ante grupo</li> </ul> <p>Elaboración de proyectos de forma escrita</p>
3.	<b>Análisis de viabilidad y costos</b>	Introducir las herramientas para establecer la viabilidad de los proyectos y analizar opciones de financiamiento externo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Busca opciones de financiamiento de proyectos</li> <li>Realiza proyectos de Nano y/ ERs en conjunto con otras disciplinas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Llevar el seguimiento y ejecución de las etapas de un proyecto</li> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecimiento de procesos estratégicos para alcanzar de forma sistemática los propios objetivos de aprendizaje.</li> <li>Sobre organizaciones y mecanismos para financiar proyectos en ERs y/o Nano</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El profesor como guía de los aprendizajes.</li> <li>Enfoque del aprendizaje significativo</li> <li>Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Discusiones y mesas redondas.</li> <li>Trabajo en equipo.</li> </ul>
4.	<b>Realización y seguimiento del proyecto</b>	Implementar el proyecto, apoyados por el profesor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza proyectos en materia de Nano y ERs</li> <li>Establecimiento de procesos estratégicos para alcanzar de forma sistemática los propios objetivos de aprendizaje.</li> <li>Desarrollo e implementación de propuestas y proyectos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades de trabajo en equipo</li> <li>Plantear la solución grupal a un proyecto disciplinar</li> <li>Llevar el seguimiento y ejecución de las etapas de un proyecto</li> <li>Diseña y construye prototipos sencillos relacionados con el uso de ERs y/o Nano</li> </ul>	Metodología para la elaboración de proyectos multidisciplinarios	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El profesor como guía de los aprendizajes.</li> <li>Enfoque del aprendizaje significativo</li> <li>Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Discusiones y mesas redondas.</li> <li>Trabajo en equipo.</li> <li>Desarrollo del proyecto</li> </ul>
5.	<b>Evaluación del proyecto</b>	Que los grupos de estudiantes presenten su proyecto finalizado y reciba retroalimentación por parte de compañeros y profesor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza proyectos en materia de Nano y ERs</li> <li>Participación en presentación de proyectos y presentación de resultados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Llevar el seguimiento y ejecución de las etapas de un proyecto</li> <li>Habilidades de comunicación</li> <li>Diseña y construye prototipos sencillos</li> </ul>	Metodología para la presentación y discusión de resultados	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El profesor como guía de los aprendizajes.</li> <li>Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>Enfoque del aprendizaje significativo</li> </ul>



				relacionados con el uso de ERs y/o Nano		<ul style="list-style-type: none"><li>• Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales</li></ul> <b>Actividades:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Exposiciones ante grupo</li></ul>
--	--	--	--	---	--	---

### E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar la Unidad 2	Se evaluará el trabajo de investigación del estado del arte del tema o los temas de interés <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación mediante rúbrica del estado del arte del tema o los temas de interés 70%</li> <li>• Tareas y actividades 30%</li> </ul>	10%
2.	Al terminar la unidad 3	Se evaluará la calidad del proyecto propuesto; su planteamiento, presentación y análisis de viabilidad <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación mediante rúbrica de la calidad del proyecto propuesto; su planteamiento, presentación y análisis de viabilidad 70%</li> <li>• Tareas y actividades 30%</li> </ul>	15%
3.	Al terminar la unidad 5	Se evaluarán resultados preliminares y se dará retroalimentación a los equipos para obtener un prototipo viable en la evaluación final ordinaria <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrega del trabajo escrito que incluya los resultados preliminares obtenidos del proyecto 70%</li> <li>• Tareas y actividades 30%</li> </ul>	15%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	Reporte y exposición final del proyecto con un peso del 60%. Se evaluarán mediante una rúbrica los resultados obtenidos; las metas alcanzadas y la calidad en su presentación tanto como de informe escrito como en la presentación oral.
<b>Evaluación extraordinaria</b>	No aplica, se deberá retomar el curso, y que el estudiante elabore su proyecto
<b>Evaluación a título</b>	No aplica, se deberá retomar el curso, y que el estudiante elabore su proyecto
<b>Evaluación a regularización</b>	No aplica, se deberá retomar el curso, y que el estudiante elabore su proyecto

### F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

#### TEXTOS BÁSICOS

1. Página web del Área de Vinculación y Difusión de la Facultad de Ciencias, <http://www.fciencias.uaslp.mx/empresas-e-instituciones>
2. Página web de la División de Vinculación de la UASLP, <http://www.uaslp.mx/Vinculacion/>
3. Vélez, Waldemiro. (2013). La integración del conocimiento como fundamento de los estudios generales. *Ciencia y Sociedad*, 38(4), 643-658, 10.22206/cys.2013.v38i4. pp643-658.
4. Fernández, F. H., & Duarte, J. E. (2013). El aprendizaje basado en problemas como estrategia para el desarrollo de competencias específicas en estudiantes de ingeniería, *Formación universitaria*, 6(5), 29-38.
5. 5Capote León, G. E., Rizo Rabelo, N., & Bravo López, G. (2016). La formación de ingenieros en la actualidad, una explicación necesaria. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(1), 21-28.

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Profundización	Nano y ERs	Nuclear	Espacio integrador	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos por Acuerdo 17/11/17 (antes 279)
VIII	16	3	2	3	8

### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

#### REQUISITOS

El curso está diseñado para los alumnos de hayan cubierto todas las materias básicas y profesionales del plan de estudios hasta el séptimo semestre.

### EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

#### EQUIVALENCIAS

Sin equivalencia

### INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

#### ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS

N/A

### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- N/A

### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No

Residencia o práctica profesional	No
-----------------------------------	----

#### PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

##### Formación y experiencia académica

- Doctor en Física, en Ciencias Aplicadas, en Ingeniería, o afín.

##### Formación y experiencia profesional y laboral

- Experiencia docencia en licenciatura

#### MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 35
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

#### TIPO DE PROPUESTA

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

#### ELABORADORES Y REVISORES

Elaboradores de este programa	Revisores de este programa
Esteban Cruz Hernández	Harumi Moreno García

# “ESTANCIA INDUSTRIAL O LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Aplicar los conocimientos adquiridos durante sus estudios, conociendo de cerca las necesidades, el ambiente y la problemática del medio laboral, ya sea en un laboratorio de investigación o en el sector industrial.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A</li> </ul>
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocer y evaluar procesos de producción, distribución y almacenamiento de las ERs; para detectar situaciones de implementación en diferentes contextos sociales y productivos; tomando en cuenta los recursos naturales, factores tecnológicos y económicos en función de su contribución a la sustentabilidad energética y ambiental.</li> <li>Diseñar e implementar proyectos para, mediante la aplicación de la nanotecnología, dar respuesta a problemáticas de la población, Instituciones y empresas en diferentes contextos socioculturales; a través de la aplicación de principios éticos y conocimientos científicos.</li> </ul>

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica áreas de investigación de interés en Nano y/o ERs.</li> <li>Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> <li>Identifica oportunidades de mejora mediante el empleo de ERs</li> <li>Asesora sobre las ventajas de las ERs sobre las energías tradicionales</li> <li>Delinea planes para el uso de ERs en ambientes específicos</li> <li>Asesora sobre la normativa vigente en el uso y venta de ERs.</li> <li>Busca opciones de financiamiento de proyectos</li> <li>Diseñar propuestas metodológicas de investigación.</li> <li>Realiza proyectos y programas en materia de nanotecnología con las características de ser innovadores</li> <li>Analiza políticas y programas de apoyo a proyectos innovadores</li> <li>Clasifica y conoce aplicaciones de los principales sistemas utilizados en nanotecnología</li> <li>Identifica áreas de oportunidad en transferencia de nanotecnología</li> </ul>



<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimientos teóricos sólidos en áreas de Física, Matemáticas, y química.</li> <li>• Conceptos básicos de programación y de su uso en el ámbito académico y científico.</li> <li>• Visión general del estado del arte de las Nano y ERs.</li> <li>• Herramientas de estudio, lectura y redacción de documentos especializados (proyectos, informes).</li> <li>• Procesos y tecnologías de producción, distribución y almacenamiento de energía.</li> <li>• Cálculos de eficiencia energética.</li> <li>• Formas de producción sustentable de energía.</li> <li>• Instalación y uso de sistemas básicos de ERs</li> <li>• Sobre normativa vigente de uso y venta de energía en México.</li> <li>• Fundamentos de funcionamiento y producción de las principales ERs.</li> <li>• Sobre organizaciones y mecanismos para financiar proyectos en ERs</li> <li>• Propiedades de nanosistemas y sus potenciales aplicaciones</li> <li>• Metodología para la elaboración de proyectos.</li> <li>• Metodología para realizar protocolos de investigación e informes en forma escrita</li> <li>• Manejo de paquetería básica de simulación de nanomateriales</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipos multidisciplinares</li> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>• Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>• Proactividad en la toma de decisiones</li> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> <li>• Presentación de información de forma clara y precisa, de forma escrita y mediante ponencias ante público.</li> <li>• Manejo de protocolos de seguridad e higiene de laboratorio</li> <li>• Autosuficiencia y capacidad para afrontar retos</li> <li>• Diseño de protocolos de investigación y desarrollo sustentable.</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis y procesamiento de información y datos.</li> <li>• Procesos de aprendizaje estratégicos.</li> <li>• Desarrollo de estrategias complejas de búsqueda de información en fuentes especializadas con varios sistemas y formatos.</li> <li>• Procesos de autoevaluación y metacognición de criterios específicos de aprendizaje.</li> <li>• Diseño e implementación de metodologías de aprendizaje.</li> </ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorporación de procesos de mediación.</li> <li>• Discernimiento, argumentación y aplicación de acciones específicas de mediación en colaboración interdisciplinaria.</li> <li>• Evaluación de procesos y resultados de metas propias y comunes.</li> </ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconstrucción de la información y estructuración de una escritura especializada.</li> <li>• Escritura de documentos especializados como tesis, artículos científicos, manuscritos, documentos académicos, etcétera; para aportar conocimiento a los campos del saber científico o profesional.</li> <li>• Impartición de conferencias profesionales sobre temas específicos, coordinación de mesas redondas, defensa de tesis.</li> <li>• Uso de soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con</li> </ul>

	<p>un problema o presentar su solución.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación en entrevistas, reuniones, conferencias, escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• Integración de elementos discursivos para la conformación y estructura de criterios específicos.</li> </ul>
<p>Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades de aplicación de acciones específicas de resolución de problemas en el campo profesional.</li> <li>• Desarrollo e implementación de propuestas y proyectos.</li> <li>• Construcción y aplicación de metodologías creativas.</li> <li>• Habilidades de evaluación de necesidades en el campo profesional y explica la resolución de problemas.</li> <li>• Evaluación y reestructuración de propuestas y proyectos.</li> <li>• Estructuración y transformación del proceso creativo.</li> <li>•</li> </ul>
<p>Responsabilidad social y reflexión ética</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de propuestas de intervención sobre problemáticas sociales relevantes para el campo profesional.</li> <li>• Desarrollo e incorporación de marcos, criterios y lineamientos éticos en situaciones de práctica profesional.</li> <li>• Justificación y fundamentación de casos o situaciones profesionales polémicas desde una perspectiva ética.</li> <li>• Evaluación y planteamiento de propuestas de solución a problemáticas sociales relevantes para el campo profesional, tomando en cuenta distintas variables y contextos.</li> <li>• Implementación reflexiva de marcos de comportamiento ético del estudiante, a partir de las particularidades del contexto y la incorporación de distintas variables.</li> <li>• Planteamiento e implementación de nuevos esquemas de análisis frente a casos o situaciones profesionales polémicas desde una perspectiva ética.</li> </ul>

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>Estancia</b>	Que el estudiante se enfrente a un ambiente profesional real; adentrándose en un tema del área de su interés.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> <li>• Identifica oportunidades de mejora mediante el empleo de ERs</li> <li>• Determina tendencias actuales del desarrollo de nuevas tecnologías en ERs</li> <li>• Asesora sobre las ventajas de las ERs sobre las energías tradicionales</li> <li>• Delinea planes para el uso de ERs en ambientes específicos</li> <li>• Asesora sobre la normativa vigente en el uso y venta de ERs.</li> <li>• Busca opciones de financiamiento de proyectos.</li> <li>• Diseñar propuestas metodológicas de investigación.</li> <li>• Realiza proyectos y programas en materia de nanotecnología con las características de ser innovadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipos multidisciplinares</li> <li>• Elaboración y presentación de propuestas sustentables de producción, distribución y almacenamiento de energía.</li> <li>• Manejo de protocolos de seguridad e higiene de laboratorio</li> <li>• Autosuficiencia y capacidad para afrontar retos</li> <li>• Diseño de protocolos de investigación y desarrollo sustentable</li> <li>• Diseño de protocolos de investigación en áreas Nano</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodología para plantear un plan de trabajo, donde se describan las actividades a desarrollar.</li> <li>• Experiencia en espacios reales de su profesión</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>• Aprendizaje colaborativo</li> <li>• Enfoque del aprendizaje significativo en contextos de práctica</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Al inicio, preparar con ayuda del asesor de Estancia, un anteproyecto; el cual incluya toda la información relevante para su evaluación y esté avalada por el asesor.</li> <li>• Ya autorizado el anteproyecto, el alumno realizará a lo largo del semestre su proyecto, bajo la supervisión del asesor.</li> </ul>



			<ul style="list-style-type: none"><li>• Analiza políticas y programas de apoyo a proyectos innovadores</li><li>• Identifica áreas de oportunidad en transferencia de nanotecnología</li><li>• Realiza síntesis y caracterización básica de nanoestructuras metálicas</li></ul>			
2.	<b>Reporte de Actividades</b>	Que el estudiante reporte de forma profesional sus actividades de la estancia	<ul style="list-style-type: none"><li>• Asesora sobre la normativa vigente en el uso y venta de ERs.</li><li>• Busca opciones de financiamiento de proyectos.</li><li>• Diseñar propuestas metodológicas de investigación.</li><li>• Realiza proyectos y programas en materia de nanotecnología con las características de ser innovadores.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Diseño de protocolos de investigación y desarrollo sustentable</li><li>• Diseño de protocolos de investigación en áreas Nano</li><li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Metodología de presentación de resultados ante un panel de expertos</li></ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aprendizaje basado en proyectos</li><li>• Enfoque del aprendizaje significativo en contextos de práctica</li></ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Presentar, al final de la Estancia, un reporte escrito describiendo las actividades principales de la Estancia. Deberá estar avalado por el asesor.</li><li>• Exponer, en una exposición oral, su proyecto ante un grupo de sinodales designados por el Coordinador.</li></ul>

### E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar la Unidad 1	Se evaluará la propuesta de su proyecto; no habrá calificación. Pero deberá cumplir los criterios necesarios para que el Coordinador y/o un panel de sinodales aprueben su inicio.	--
2.	Al terminar la Unidad 2	Se evaluará la calidad del proyecto realizado; su planteamiento, presentación y resultados.	100%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	En base a la presentación y defensa del proyecto realizado, el Coordinador, apoyado de un grupo sinodal, determinará si el espacio ha sido Acreditado o No acreditado.
<b>Evaluación extraordinaria</b>	No aplica, se deberá volver a acreditar la Estancia.
<b>Evaluación a título</b>	No aplica, se deberá volver a acreditar la Estancia.
<b>Evaluación a regularización</b>	No aplica, se deberá volver a acreditar la Estancia.

### F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Profundización	Nano y ERs	Nuclear	Práctica profesional	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos por Acuerdo 17/11/17 (antes 279)
IX	16	0	5	3	8

### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

#### REQUISITOS

El curso está diseñado para los alumnos de hayan cubierto todas las materias básicas y profesionales del plan de estudios hasta el octavo semestre.

### EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

EQUIVALENCIAS
Estancia Industrial o Laboratorio de Investigación, del plan 2011

### INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS
N/A

### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- N/A

### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	Sí

### PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

#### Formación y experiencia académica

- N/A

#### Formación y experiencia profesional y laboral

- N/A

### MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: N/A
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: N/A

### TIPO DE PROPUESTA

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

### ELABORADORES Y REVISORES



<b>Elaboradores de este programa</b>	<b>Revisores de este programa</b>
Harumi Moreno García	Esteban Cruz Hernández

# “TÉCNICAS DE CRECIMIENTO EPITAXIAL”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Analizar y aplicar las principales técnicas de crecimiento epitaxial, a través del conocimiento de los fundamentos de los procesos de crecimiento, los componentes principales de los equipos, las técnicas de monitoreo in situ y ejemplos de los tipos de materiales y estructuras que se pueden fabricar con ellos.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender, explicar y aplicar conocimientos de áreas científicas básicas para su profesión como ingeniero o para realizar tareas de docencia o continuar estudios de posgrado en Ciencias, Materiales, Energías renovables o Nanotecnología; de programas nacionales o internacionales, con un alto grado de suficiencia y proactividad.</li> </ul>
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñar e implementar proyectos para, mediante la aplicación de la nanotecnología, dar respuesta a problemáticas de la población, Instituciones y empresas en diferentes contextos socioculturales; a través de la aplicación de principios éticos y conocimientos científicos.</li> </ul>

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica áreas de investigación de interés en Nano y/o ERs.</li> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras” (Matemáticas, Física, Química)</li> <li>Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>Participa en ponencias y presentación de proyectos</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>Clasifica y conoce aplicaciones de los principales sistemas utilizados en nanotecnología</li> <li>Identifica áreas de oportunidad en transferencia de nanotecnología</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conceptos básicos de ciencia de materiales.</li> <li>Visión general del estado del arte de las Nano</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> <li>Presentación de información de forma clara y precisa, de forma escrita y mediante ponencias ante público.</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
---------------------------	---



Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollo de estrategias complejas de búsqueda de información en fuentes especializadas con varios sistemas y formatos.</li></ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Implementación de acciones estratégicas y pertinentes para lograr metas específicas.</li></ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Exposiciones orales breves en grupo.</li><li>• Participación en ponencias</li></ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Habilidades de identificación y análisis de problemas y necesidades del campo profesional.</li></ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"><li>• N/A</li></ul>

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>Epitaxia en fase líquida (LPE) y deposito por pulverización catódica (sputtering)</b>	Tener un conocimiento adecuado de las técnicas de crecimiento por epitaxia en fase líquida y por sputtering. Conocer las los principios básicos en los que se basa estas técnicas de crecimiento de cristales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Integra los conocimientos de ciencias “duras”</li> <li>Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>Participa en ponencias ante grupo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>Presentación de información de forma clara y precisa, de forma escrita y mediante ponencias ante público.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fundamentos de las técnicas de crecimiento por LPE y por pulverización catódica (sputtering).</li> <li>Modelos ecuaciones que describen el equilibrio de fase.</li> <li>Control de impurificación</li> <li>Análisis in-situ</li> <li>Heteroepitaxia</li> <li>Pozos cuánticos, superredes y nanoestructuras por LPE y sputtering.</li> <li>Alcances y limitaciones de ambas técnicas de síntesis para el crecimiento de cristales.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Enfoque del aprendizaje significativo</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, expertos, etc.)</li> <li>Preparación de lecturas</li> <li>Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> <li>Preparar exámenes</li> <li>Lecturas complementarias</li> </ul>
2.	<b>Epitaxia en fase vapor (VPE)</b>	Conocer las técnicas de crecimiento de cristales epitaxiales en fase vapor por medios químicos. Conocer las diferencias necesidades para sintetizar materiales de diferentes características en fase vapor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>Determina tendencias actuales del desarrollo de nuevas tecnologías en Nano y celdas solares</li> <li>Identifica áreas de oportunidad en transferencia de nanotecnología</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>Presentación de información de forma clara y precisa, de forma escrita y mediante ponencias ante público.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Termodinámica del proceso VPE</li> <li>Modelado de cinética de crecimiento</li> <li>Estrategias de control de morfología superficial</li> <li>Crecimiento de nanohilos asistido por catalizadores</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Enfoque del aprendizaje significativo</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, expertos, etc.)</li> <li>Preparación de lecturas</li> <li>Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> <li>Preparar exámenes</li> <li>Lecturas complementarias</li> </ul>
3.	<b>Epitaxia por haces moleculares (MBE)</b>	Tener conocimiento de los mecanismos físicos necesarios para el crecimiento epitaxial por haces moleculares. Saber como se producen los	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>Determina tendencias actuales del desarrollo de nuevas tecnologías en Nano y celdas solares</li> <li>Identifica áreas de oportunidad en transferencia de nanotecnología</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>Presentación de información de forma clara y precisa, de forma escrita y mediante ponencias ante público.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Funcionamiento y componentes sistema MBE</li> <li>Descripción de los procesos físicos superficiales que ocurren durante el crecimiento</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Enfoque del aprendizaje significativo</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, expertos, etc.)</li> <li>Preparación de lecturas</li> <li>Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> <li>Preparar exámenes</li> <li>Lecturas complementarias</li> </ul>

		haces moleculares y las condiciones para obtenerlos.			<ul style="list-style-type: none"> <li>epitaxial.</li> <li>Análisis in situ por RHEED</li> <li>Crecimiento de compuestos III-V</li> <li>Procesos de impurificación</li> <li>Fabricación de estructuras y nanoestructuras</li> <li>Fabricación de dispositivos.</li> </ul>
4.	<b>Epitaxia metalorgánica en fase vapor (MOVPE)</b>	Conocer las técnicas de crecimiento de cristales epitaxiales en fase vapor por medios químicos. Conocer las diferencias necesidades para sintetizar materiales de diferentes características mediante el uso de precursores de compuestos químicos metalorganicos. Conocer los mecanismos químicos necesarios para el crecimiento epitaxial de diferentes tipos de compuestos.			<ul style="list-style-type: none"> <li>Química de depósito por MOVPE</li> <li>Equipo, fuentes y pureza de materiales</li> <li>Monitoreo in situ</li> <li>Manejo de los precursores químicos peligrosos</li> <li>Crecimiento de aleaciones</li> </ul>
5	<b>Depósito por capas atómicas (ALD)</b>	Tener los conocimientos fundamentales para entender los mecanismos químicos que están detrás de la síntesis por medio de la técnica de Deposito por Capas Atómicas (ALD). Determinar las condiciones necesarias que un equipo de ALD funcione correctamente			<ul style="list-style-type: none"> <li>Fundamentos fisicoquímicos que ocurren en el proceso de crecimiento utilizando la técnica ALD</li> <li>Mecanismos de reacción de diferentes precursores químicos.</li> <li>Manejo de precursores químicos.</li> <li>Precursores principales</li> <li>Aplicaciones</li> </ul>
6	<b>Crecimiento vapor-líquido-sólido (VLS)</b>	Determinar las condiciones fisicoquímicas necesarias para que un sistema vapor líquido			<ul style="list-style-type: none"> <li>Mecanismo de crecimiento</li> <li>Fuentes de fase vapor</li> <li>Razón de crecimiento</li> <li>Dirección de crecimiento y</li> </ul>

		permite el crecimiento de cristales epitaxiales o de otra naturaleza.			facetas laterales <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metales catalizadores</li> <li>• Impurificación intencional</li> <li>• Crecimiento VLS de nanohilos de Si y compuestos III-V</li> </ul>	
7	<b>Epitaxia de van der Waals orgánica (OWE)</b>	Que el estudiante conozca los fundamentos de OWE y sus aplicaciones más recientes			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adsorción molecular</li> <li>• Superficie del sustrato</li> <li>• Nucleación y crecimiento de cristales</li> <li>• Heteroepitaxia</li> </ul>	

## E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar la Unidad 2	Examen de conocimientos de unidades 1-2 (80%) y presentación de trabajos/tareas (20%)	25%
2.	Al terminar la Unidad 5	Examen de conocimientos de unidades 3-5 (80%) y presentación de trabajos/tareas (20%)	25%
3.	Al terminar la Unidad 7	Examen de conocimientos de unidades 6-7 (80%) y presentación de trabajos/tareas (20%)	25%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	Examen de conocimientos de todo el curso; con valor del 25% de la calificación final
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Examen de conocimientos de todo el curso; con valor del 100% de la calificación final
<b>Evaluación a título</b>	Examen de conocimientos de todo el curso; con valor del 100% de la calificación final
<b>Evaluación a regularización</b>	Examen de conocimientos de todo el curso; con valor del 100% de la calificación final

## F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

### TEXTOS BÁSICOS

1. Tatau Nishinga (Ed.) (2015), Handbook of crystal growth, thin films and pitaxy: basic techniques, Vol. III, UK, Elsevier.
2. Cheol Seong Hwang, Cha Young Yoo (Eds.) (2014), Atomic layer deposition for semiconductors, USA, Springer.
3. Gerald B. Stringfellow (1999), Organometallic vapor-phase epitaxy: theory and practice, 2nd edition, USA, Academic press (Elsevier)
4. E. H. C. Parker (1985), The technology and physics of Molecular Beam Epitaxy, USA, Springer.
5. Peter Capper, Michael Mauk (Eds.) (2007), Liquid phase epitaxy of electronic, optical and optoelectronic materials, UK, John Wiley & Sons, Ltd.

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Profundización	Nano y ERs	Electiva de énfasis	Curso	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos por Acuerdo 17/11/17 (antes 279)

VI-VIII	16	4	1	3	8
---------	----	---	---	---	---

#### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

REQUISITOS
Calor y termodinámica

#### EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

EQUIVALENCIAS
Sin equivalencia

#### INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS
N/A

#### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- N/A

#### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

#### PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

##### Formación y experiencia académica

- Doctor en Física, en Ciencias Aplicadas, en Ingeniería, o afín.

##### Formación y experiencia profesional y laboral

- Experiencia docencia en licenciatura

#### MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 35
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

#### TIPO DE PROPUESTA

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

#### ELABORADORES Y REVISORES

Elaboradores de este programa	Revisores de este programa
Esteban Cruz Hernández	
Miguel A. Vidal Borbolla	

# “NANOLITOGRAFÍA AVANZADA”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Manejar los fundamentos y aplicaciones de la litografía convencional y presentar los nuevos métodos para alcanzar mejor resolución en la fabricación de micro y nanoestructuras.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender, explicar y aplicar conocimientos de áreas científicas básicas para su profesión como ingeniero o para realizar tareas de docencia o continuar estudios de posgrado en Ciencias, Materiales, Energías renovables o Nanotecnología; de programas nacionales o internacionales, con un alto grado de suficiencia y proactividad.</li> </ul>
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñar e implementar proyectos para, mediante la aplicación de la nanotecnología, dar respuesta a problemáticas de la población, Instituciones y empresas en diferentes contextos socioculturales; a través de la aplicación de principios éticos y conocimientos científicos.</li> </ul>

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica áreas de investigación de interés en Nano.</li> <li>Participa en ponencias, presentación de proyectos, presentación de resultados de prácticas, explicación de carteles escolares, etc.</li> <li>Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>Realiza proyectos y programas en materia de nanotecnología con las características de ser innovadores.</li> <li>Clasifica y conoce aplicaciones de los principales sistemas utilizados en nanotecnología.</li> <li>Identifica áreas de oportunidad en transferencia de nanotecnología.</li> <li>Realiza síntesis y caracterización básica de nanoestructuras metálicas.</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipos y aplicaciones de los sistemas Nano más comunes.</li> <li>Propiedades de nanosistemas y sus potenciales aplicaciones.</li> <li>Manejo de equipo de síntesis y caracterización de nanomateriales básicos.</li> <li>Manejo de paquetería básica de simulación de nanomateriales</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manejo de protocolos de seguridad e higiene de laboratorio</li> <li>Autosuficiencia y capacidad para afrontar retos</li> <li>Diseño de protocolos de investigación en áreas Nano</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> </ul>



### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"><li>• Habilidades básicas de planeación y autorregulación del aprendizaje.</li><li>• Técnicas de estudio y aprendizaje básicas.</li></ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Habilidades de diálogo y generación de acuerdos.</li></ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Escritura de productos simples: resumen, síntesis, reseña, ensayos simples, proyectos simples.</li><li>• Diseño de tablas, gráficas, figuras, mapas, esquemas, presentaciones.</li><li>• Habilidades de escucha, comprensión auditiva y generación de notas de clase.</li></ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollo de habilidades creativas básicas.</li></ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"><li>• N/A</li></ul>

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>Litografía Convencional.</b>	Introducir los fundamentos de la técnica; sus usos típicos; ventajas y limitaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras"</li> <li>Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fundamentos de la técnica</li> <li>Equipo y materiales</li> <li>Proceso de litografía</li> <li>Ventajas y desventajas de la técnica</li> <li>Ejemplos típicos</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos.</li> <li>Lecturas complementarias</li> <li>Resolución de problemas</li> </ul>
2.	<b>Litografía en el Ultravioleta Profundo (DUV, 193nm).</b>	Introducir los fundamentos de la técnica; sus usos típicos; ventajas y limitaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras"</li> <li>Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>Comprende escritos especializados en el</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fundamentos de la técnica</li> <li>Equipo y materiales</li> <li>Proceso de litografía</li> <li>Ventajas y desventajas de la técnica</li> <li>Ejemplos típicos</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o</li> </ul>

			idioma inglés. <ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> </ul>			demostrativas de contenidos <ul style="list-style-type: none"> <li>Lecturas complementarias</li> <li>Resolución de problemas</li> </ul>
3.	<b>Litografía en el Ultravioleta Extremo.</b>	Introducir los fundamentos de la técnica; sus usos típicos; ventajas y limitaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras”</li> <li>Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fundamentos de la técnica</li> <li>Equipo y materiales</li> <li>Proceso de litografía</li> <li>Ventajas y desventajas de la técnica</li> <li>Ejemplos típicos</li> </ul>	<b>Metodologías:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <b>Actividades:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>Lecturas complementarias</li> <li>Resolución de problemas</li> </ul>
4.	<b>Litografía de Rayos-X.</b>	Introducir los fundamentos de la técnica; sus usos típicos; ventajas y limitaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras”</li> <li>Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fundamentos de la técnica</li> <li>Equipo y materiales</li> <li>Proceso de litografía</li> <li>Ventajas y desventajas de la técnica</li> <li>Ejemplos típicos</li> </ul>	<b>Metodologías:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <b>Actividades:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>Lecturas complementarias</li> <li>Resolución de problemas</li> </ul>



			<ul style="list-style-type: none"><li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li><li>• Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sólidos hábitos de estudio</li></ul>		
5.	<b>Litografía de Haz de Electrones.</b>	Introducir los fundamentos de la técnica; sus usos típicos; ventajas y limitaciones.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras”</li><li>• Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li><li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li><li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li><li>• Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li><li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li><li>• Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li><li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li><li>• Sólidos hábitos de estudio</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fundamentos de la técnica</li><li>• Equipo y materiales</li><li>• Proceso de litografía</li><li>• Ventajas y desventajas de la técnica</li><li>• Ejemplos típicos</li></ul>	<b>Metodologías:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aprendizaje basado en problemas</li><li>• El profesor como guía de los aprendizajes</li><li>• Aprendizaje mediado por TIC</li></ul> <b>Actividades:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li><li>• Lecturas complementarias</li><li>• Resolución de problemas</li></ul>
6.	<b>Litografía de Haz de Iones.</b>	Introducir los fundamentos de la técnica; sus usos típicos; ventajas y limitaciones.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras”</li><li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li><li>• Comprende escritos especializados en el</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li><li>• Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li><li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li><li>• Sólidos hábitos de estudio.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fundamentos de la técnica</li><li>• Equipo y materiales</li><li>• Proceso de litografía</li><li>• Ventajas y desventajas de la técnica</li><li>• Ejemplos típicos</li></ul>	<b>Metodologías:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aprendizaje basado en problemas</li><li>• El profesor como guía de los aprendizajes</li><li>• Aprendizaje mediado por TIC</li></ul> <b>Actividades:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o</li></ul>



			idioma inglés.			demostrativas de contenidos • Lecturas complementarias • Resolución de problemas
--	--	--	----------------	--	--	--

## E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar la Unidad 2	Examen 70% Tareas y actividades 30%	25%
2.	Al terminar la Unidad 4	Examen 70% Tareas y actividades 30%	25%
3.	Al terminar la Unidad 6	Examen 70% Tareas y actividades 30%	25%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	Proyecto final (25%)
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Consistirá de un examen teórico de las 5 unidades del curso y tendrá un valor del 50%. El 50% restante corresponderá a la calificación final ordinaria.
<b>Evaluación a título</b>	El examen teórico comprenderá las 5 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.
<b>Evaluación a regularización</b>	El examen teórico comprenderá las 5 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.

## F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

### TEXTOS BÁSICOS

1. Larry F. Thompson, C. Grant Wilson and Murrae J. Bowden, "Introduction to Microlithography," American Chemical Society, (1994).
2. James R. Sheats and Bruce W. Smith, "Microlithography: Science and Technology," Marcel Dekker, (1998).
3. Richard C. Jaeger, "Introduction to Microelectronic Fabrication: Vol. 5," Addison-Wesley, (2001).
4. P. Rai-Choudhury, "Handbook of Microlithography, Micromachining, and Microfabrication, Volume 1: Microlithography," SPIE Optical Engineering Press, (1997).

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Profundización	Nano y ERs	Electivo de énfasis	Curso	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos por Acuerdo 17/11/17 (antes 279)

VI-VIII	16	4	1	3	8
---------	----	---	---	---	---

#### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

REQUISITOS
Electricidad y Magnetismo

#### EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

EQUIVALENCIAS
N/A

#### INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS
N/A

#### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- N/A

#### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

#### PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

##### Formación y experiencia académica

- Doctor en Física, en Ciencias Aplicadas, en Ingeniería, o afín.

##### Formación y experiencia profesional y laboral

- Experiencia docencia en licenciatura

#### MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 35
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

#### TIPO DE PROPUESTA

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

#### ELABORADORES Y REVISORES

Elaboradores de este programa	Revisores de este programa
Eleazar Samuel Kolosovas Machuca	Esteban Cruz Hernández
Francisco Javier Gonzalez Contreras	



# “FÍSICA DE CELDAS SOLARES”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Al concluir este espacio de formación, el estudiante logrará una comprensión básica de la física en dispositivos fotovoltaicos, las características, el diseño y los aspectos a considerar para aumentar la eficiencia en una celda solar, tales como estructura del dispositivo, el material del que está construido, el tiempo de vida y otros factores importantes.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	Comprender, explicar y aplicar conocimientos de áreas científicas básicas para su profesión como ingeniero o para realizar tareas de docencia o continuar estudios de posgrado en Ciencias, Materiales, Energías renovables o Nanotecnología; de programas nacionales o internacionales, con un alto grado de suficiencia y proactividad.
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	Reconocer y evaluar procesos de producción, distribución y almacenamiento de las energías renovables particularmente aquellas provenientes de dispositivos fotovoltaicos, también para detectar situaciones de implementación en diferentes contextos sociales y productivos, así como tomar en cuenta los recursos naturales, factores tecnológicos y económicos en función de su contribución a la sustentabilidad energética y ambiental.

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Clasifica y entiende los fundamentos de diferentes tipos de ERs.</li> <li>Identifica oportunidades de mejora mediante el empleo de ERs.</li> <li>Determina tendencias actuales del desarrollo de nuevas tecnologías en ERs.</li> <li>Asesora sobre las ventajas de las ERs sobre las energías tradicionales.</li> <li>Delinea planes para el uso de ERs en ambientes específicos.</li> <li>Asesora sobre la normativa vigente en el uso y venta de ERs.</li> <li>Busca opciones de financiamiento de proyectos.</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procesos y tecnologías de producción, distribución y almacenamiento de energía.</li> <li>Cálculos de eficiencia energética.</li> <li>Formas de producción sustentable de energía.</li> <li>Instalación y uso de sistemas básicos de ERs</li> <li>Sobre normativa vigente de uso y venta de energía en México.</li> <li>Fundamentos de funcionamiento y producción de las principales ERs.</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Técnicas de recolección y análisis de información.</li> <li>Trabajo en equipo.</li> <li>Diseña y construye prototipos sencillos relacionados con el uso de ERs</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de protocolos de seguridad e higiene de laboratorio</li> <li>• Autosuficiencia y capacidad para afrontar retos</li> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos.</li> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> <li>• Presentación de información de forma clara y precisa, de forma escrita y mediante ponencias ante público.</li> <li>• Diseña y construye prototipos sencillos relacionados de dispositivos y sistemas fotovoltaicos</li> </ul>
--	---

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimiento de procesos estratégicos para alcanzar de forma sistemática los propios objetivos de aprendizaje.</li> <li>• Procesos de aprendizaje estratégicos.</li> <li>• Desarrollo de estrategias complejas de búsqueda de información en fuentes especializadas con varios sistemas y formatos.</li> <li>• Procesos de autoevaluación y metacognición de criterios específicos de aprendizaje.</li> </ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discernimiento, argumentación y aplicación de acciones específicas de mediación en colaboración interdisciplinaria.</li> <li>• Evaluación de procesos y resultados de metas propias y comunes.</li> </ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de textos académicos argumentativos.</li> <li>• Escritura profesional de documentos como informes, presentación de resultados, reseñas, trabajos de documentación, etcétera.</li> <li>• Participación en ponencias, presentación de proyectos, presentación de resultados de prácticas, explicación de carteles escolares, etcétera.</li> <li>• Implementación de elementos gráficos avanzados que representen objetos y situaciones profesionales.</li> <li>• Análisis de la información oral para la interpretación y la construcción de elementos discursivos.</li> <li>• Reconstrucción de la información y estructuración de una escritura especializada.</li> <li>• Uso de soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo e implementación de propuestas y proyectos.</li> <li>• Construcción y aplicación de metodologías creativas.</li> <li>• Habilidades de evaluación de necesidades en el campo profesional y explica la resolución de problemas.</li> <li>• Evaluación y reestructuración de propuestas y proyectos.</li> <li>• Estructuración y transformación del proceso creativo.</li> </ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación y planteamiento de propuestas de solución a problemáticas sociales relevantes para el campo profesional, tomando en cuenta distintas variables y contextos.</li> <li>• Implementación reflexiva de marcos de comportamiento ético del estudiante, a partir de las particularidades del contexto y la incorporación de distintas</li> </ul>

variables.

- Planteamiento e implementación de nuevos esquemas de análisis frente a casos o situaciones profesionales polémicas desde una perspectiva ética.

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>Introducción</b>	El alumno conocerá los aspectos básicos necesarios para el funcionamiento de un dispositivo fotovoltaico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica áreas de investigación de interés en ERs.</li> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de Matemáticas y Física relacionados con el tema.</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>El estudiante conocerá los conceptos avanzados de energía solar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos.</li> <li>El estudiante desarrollara la habilidad de interpretar los mapas de radiación solar y los equipos que se utilizan además de las bases de datos existentes nacionales e internacionales, como las de la nasa y otras agencias, que manejan la información de la radiación solar en el mundo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efecto fotovoltaico.</li> <li>Radiación de cuerpo negro.</li> <li>Ley de Kirchhoff de la radiación térmica.</li> <li>Energía solar y el espectro electromagnético.</li> <li>Máxima eficiencia de conversión solar.</li> <li>Problemas.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, y expertos)</li> <li>Estudio de casos</li> <li>Problemas de laboratorio</li> <li>Formación realizada en empresas y entidades externas a la Universidad</li> <li>Preparación de trabajos para entregar y exponer.</li> </ul>
2.	<b>Semiconductores</b>	El alumno conocerá la física básica de los materiales semiconductores, responsables de la	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica áreas de investigación de interés en ERs.</li> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introducción.</li> <li>Teoría de bandas en sólidos.</li> <li>El modelo de Kroning-Penney.</li> <li>Masa efectiva.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos.</li> <li>Aprendizaje basado en problemas.</li> </ul>

		<p>mayoría de las celdas solares, también se plantea algo de otros materiales como los polímeros y las peroskitas que también se utilizan aun de forma experimental para fabricar celdas solares en laboratorios.</p>	<p>de Matemáticas y Física, relacionados con el funcionamiento de dispositivos fotovoltaicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• El estudiante conocerá los conceptos básicos de energía solar.</li> </ul>	<p>fenómenos.</p> <p>El estudiante desarrollara la habilidad de interpretar los mapas de radiación solar y los equipos que se utilizan además de las bases de datos existentes nacionales e internacionales, como las de la nasa, que manejan la información de la radiación solar en el mundo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de estados y llenado de bandas.</li> <li>• Energía de Fermi.</li> <li>• Concentración de portadores.</li> <li>• Semiconductores tipo p y tipo n.</li> <li>• Semiconductores de banda prohibida directa e indirecta.</li> <li>• Aleaciones semiconductoras</li> <li>• Repaso breve de métodos de síntesis de materiales que se usan para celdas solares. .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje en ambientes virtuales.</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas de los temas más importantes por el profesor y algunas por alumnos supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, y expertos).</li> <li>• Problemas de laboratorio</li> <li>• Formación realizada en empresas y entidades externas a la Universidad</li> <li>• Preparación de trabajos para entregar y exponer.</li> <li>• Resolución de problemas</li> </ul>
3.	<b>Uniones</b>	<p>El alumno conocerá la fenomenología de los diferentes tipos de uniones entre semiconductores homouniones o heterouniones, tipo p, n o i, tales como p-n, p-i-n o cualquier otra para el diseño de un dispositivo fotovoltaico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica áreas de investigación de interés en ERs.</li> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de Matemáticas y Física.</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• El estudiante conocerá los conceptos básicos de energía solar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos.</li> <li>• El estudiante desarrollara la habilidad de interpretar los mapas de radiación solar y los equipos que se utilizan además de las bases de datos existentes nacionales e internacionales, como las de la nasa, que manejan la información de la radiación solar en el mundo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción</li> <li>• Origen de la acción fotovoltaica.</li> <li>• Función de trabajo y tipos de unión.</li> <li>• Unión metal-semiconductor.</li> <li>• Contactos Óhmicos.</li> <li>• Barrera Schottky.</li> <li>• Uniones semiconductor-semiconductor, unión p-n, unión p-i-n y heterounión p-n.</li> <li>• Zona de depleción.</li> <li>• Unión p-n como celda fotovoltaica.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> <li>• Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas de los temas más importantes por el profesor y algunas por alumnos supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, y expertos).</li> <li>• Estudio de casos.</li> </ul>

						<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas de laboratorio.</li> <li>• Formación realizada en empresas y entidades externas a la Universidad.</li> <li>• Preparación de trabajos para entregar y exponer.</li> <li>• Resolución de problemas.</li> </ul>
4.	<b>Emisión y absorción de fotones.</b>	El alumno conocerá la física de la absorción y emisión de fotones en materiales semiconductores y otros materiales que actualmente se utilizan para este fin.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica áreas de investigación de interés en ERs.</li> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de Matemáticas y Física relacionados con la emisión y absorción de fotones o luz en los materiales.</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• El estudiante conocerá los conceptos básicos de energía solar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos.</li> <li>• El estudiante desarrollara la habilidad de interpretar los mapas de radiación solar y los equipos que se utilizan además de las bases de datos existentes nacionales e internacionales, como las de la nasa, que manejan la información de la radiación solar en el mundo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción a la luminiscencia y absorción.</li> <li>• Generación y recombinación de portadores de carga.</li> <li>• Descripción desde dispositivo dese el punto de vista de la mecánica cuántica.</li> <li>• La regla de oro de Fermi.</li> <li>• Procesos ópticos en un átomo de dos electrones.</li> <li>• Fotogeneración.</li> <li>• Descripción microscópica de la absorción.</li> <li>• Tipos de procesos de recombinación.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en proyectos.</li> <li>• Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>• Aprendizaje en ambientes virtuales.</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas de los temas más importantes por el profesor y algunas por alumnos supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, y expertos).</li> <li>• Estudio de casos específicos de dispositivos emisores y de absorción de luz.</li> <li>• Problemas de laboratorio.</li> <li>• Formación realizada en empresas y entidades externas a la Universidad.</li> <li>• Resolución de problemas</li> </ul>



5	<b>La celda solar.</b>	El alumno conocerá los aspectos de diseño y las consideraciones para optimizar un dispositivo fotovoltaico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica áreas de investigación de interés en ERs.</li> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de Matemáticas y Física relacionados con el funcionamiento de dispositivos fotovoltaicos o celdas solares.</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• El estudiante conocerá los conceptos básicos de energía solar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos.</li> <li>• El estudiante desarrollará la habilidad de interpretar los mapas de radiación solar y los equipos que se utilizan además de las bases de datos existentes nacionales e internacionales, como las de la nasa, que manejan la información de la radiación solar en el mundo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción: Principios en el diseño de una celda solar.</li> <li>• Factores de diseño y materiales apropiados para la fabricación de celdas solares.</li> <li>• Requerimientos para materiales adecuados para el mejor funcionamiento y optimización de las celdas solares.</li> <li>• Características generales de la unión p-n, parámetros fundamentales que definen la eficiencia de una celda, tales como voltaje de operación, voltaje de circuito abierto, eficiencia, etc.</li> <li>• Operación de las celdas solar básica de silicio.</li> <li>• Optimización del diseño de la celda solar de silicio, algo de la historia de este dispositivo.</li> <li>• Estrategias para mejorar la absorción.</li> <li>• Estrategias para reducir la recombinación superficial.</li> <li>• Estrategias para reducir la resistencia en serie.</li> <li>• Minimizando la reflexión.}</li> <li>• Conexión de múltiples celdas solares tanto en paralelo como en serie</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en proyectos.</li> <li>• Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>• Aprendizaje en ambientes virtuales.</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas de los temas más importantes por el profesor y algunas por alumnos supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, y expertos).</li> <li>• Estudio de casos.</li> <li>• Problemas de laboratorio.</li> <li>• Formación realizada en empresas y entidades externas a la Universidad.</li> </ul>
---	------------------------	---	---	--	--	---

### E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar la Unidad 2	Examen 70% Tareas y actividades 30%	33%
2.	Al terminar la Unidad 4	Examen 70% Tareas y actividades 30%	33%
3.	Al terminar la Unidad 5	Examen 70% Tareas y actividades 30%	34%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	La calificación será el promedio de las 3 evaluaciones parciales.
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Examen teórico de las 5 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.
<b>Evaluación a título</b>	Examen teórico de las 5 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.
<b>Evaluación a regularización</b>	Examen teórico de las 5 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.

### F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

#### TEXTOS BÁSICOS

1. Physics of Solar Cells: From Basic Principles to Advanced Concepts, Dr. Peter Würfel (Autor), Uli Würfel (Autor). Wiley-VCH Verlag GmbH; Edición: 3. (2016)
2. The Physics of solar cells, Jenny Nelson. Imperial College Press (2003).
3. Principles of Solar Cells, LEDs and Diodes: The role of PN junction. ADRIAN KITAI. John Wiley & Sons, Ltd. (2011).

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Profundización	Nano y ERs	Electivos de énfasis	Curso	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos por Acuerdo 17/11/17 (antes 279)



VI-VIII	16	4	1	3	8
---------	----	---	---	---	---

### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

REQUISITOS
Las energías Renovables e Ing. Fotovoltaica

### EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

EQUIVALENCIAS
N/A

### INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS
N/A

### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- N/A

### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

### PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

#### Formación y experiencia académica

- Doctorado en Ingeniería, Ciencias o afín

#### Formación y experiencia profesional y laboral

- Energías, Energías renovables, Eléctrico-Electrónico o afín

**MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO**

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 25
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

**TIPO DE PROPUESTA**

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

**ELABORADORES Y REVISORES**

<b>Elaboradores de este programa</b>	<b>Revisores de este programa</b>
Dr. Vicente Damián Compeán García	Dr. Esteban Cruz Hernández
Dr. Miguel Ángel Vidal Borbolla	
Dra. Harumi Moreno García	

# “ESPECTROSCOPIA DE NANOMATERIALES”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Utilizar técnicas avanzadas de espectroscopía; conociendo sus fundamentos, su análisis y su manejo en nanoestructuras de diferentes tipos y materiales.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicar propiedades fundamentales de materiales, técnicas de espectroscopía y nanoestructuras.</li> </ul>
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar caracterización de nanomateriales mediante técnicas avanzadas de espectroscopía.</li> </ul>

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras” (Matemáticas, Física, Química y, en menor grado, las ciencias biológicas).</li> <li>Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimientos teóricos sólidos en áreas de Física, Matemáticas, y química.</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos.</li> <li>Trabajo en equipo.</li> <li>Manejo de software de análisis matemáticos.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades básicas de planeación y autorregulación del aprendizaje.</li> <li>Técnicas de estudio y aprendizaje básicas.</li> </ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades de diálogo y generación de acuerdos.</li> </ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Escritura de productos simples: resumen, síntesis, reseña, ensayos simples, proyectos simples.</li> <li>Diseño de tablas, gráficas, figuras, mapas, esquemas, presentaciones.</li> <li>Habilidades de escucha, comprensión auditiva y generación de notas de clase.</li> </ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de habilidades creativas básicas.</li> </ul>



sociales creativos	
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"><li>• N/A</li></ul>

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>Conceptos básicos</b>	Comprender la interacción de la luz con la materia y su manifestación en distintas regiones espectrales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras"</li> <li>Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Susceptibilidad eléctrica</li> <li>Constantes ópticas lineales</li> <li>Interacción dipolar eléctrica</li> <li>Modelo de Drude</li> <li>Modelos de oscilador unidimensional para carga ligada</li> <li>Ecuaciones de Clausius-Mossotti y de Lorentz-Lorenz</li> <li>Anchura espectral natural</li> <li>Ensanchamiento homogéneo e inhomogéneo</li> <li>Osciladores con más de un grado de libertad</li> <li>Relaciones de Kramers-Kronig</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>Lecturas complementarias</li> <li>Resolución de problemas</li> </ul>
2.	<b>Reflexión, transmisión y absorción óptica</b>	Entender cómo la morfología e índice de refracción complejo de un material determinan sus espectros de reflectancia y transmitancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras"</li> <li>Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transmisión, reflexión, absorción, esparcimiento y dispersión óptica</li> <li>Ecuaciones de Fresnel</li> <li>Reflexión total interna</li> <li>Superficies metálicas</li> <li>Materiales homogéneos,</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes</li> <li>Aprendizaje mediado por</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<p>inhomogéneos, isotrópicos y anisotrópicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bulto, películas delgadas y nanoestructuras</li> <li>• Polarización s y p</li> <li>• Cálculo de reflectancia y transmitancia</li> </ul>	<p>TIC</p> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Lecturas complementarias</li> <li>• Resolución de problemas</li> </ul>
3.	<b>Función dieléctrica y estructura de bandas</b>	Ser capaz de identificar y determinar el ancho de banda prohibido y transiciones ópticas de materiales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras”</li> <li>• Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>• Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Función dieléctrica de cristales</li> <li>• Estructura de bandas</li> <li>• Densidad conjunta de estados</li> <li>• Transiciones directas e indirectas</li> <li>• Determinación del ancho de banda prohibido</li> <li>• Método de Tauc</li> <li>• Cola de Urbach</li> <li>• Fotoluminiscencia</li> <li>• Fotorreflectancia</li> <li>• Elipsometría espectroscópica</li> <li>• Ajuste de espectros</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Lecturas complementarias</li> <li>• Resolución de problemas</li> </ul>
4.	<b>Propiedades ópticas de nanoestructuras</b>	Comprender la influencia de las dimensiones nanométricas en las transiciones electrónicas, en la	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras”</li> <li>• Desarrolla estrategias de búsqueda de información</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Análisis de textos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resonancia de plasmón en nanopartículas</li> <li>• Aproximación de medios efectivos en nanomateriales</li> <li>• Campo eléctrico en</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> <li>• El profesor como guía de</li> </ul>

		estructura de bandas y en la función dieléctrica.	<p>en fuentes especializadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> </ul>	<p>científicos y descripción de fenómenos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<p>nanoestructuras metálicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plasmones en nanopartículas huecas</li> <li>• Materiales con índice de refracción negativo</li> <li>• Nanopartículas metálicas y semiconductoras</li> <li>• Nanohilos metálicos y semiconductores</li> <li>• Excitones en materiales en bulto</li> <li>• Excitones en superficies e interfaces</li> <li>• Excitones en puntos e hilos cuánticos</li> <li>• Cristales fotónicos</li> </ul>	<p>los aprendizajes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Lecturas complementarias</li> <li>• Resolución de problemas</li> </ul>
5.	<b>Espectroscopia en el infrarrojo y Raman de nanomateriales</b>	Examinar las propiedades vibracionales de nanoestructuras.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras”</li> <li>• Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>• Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mecanismos de dispersión de luz</li> <li>• Espectroscopia Raman</li> <li>• Espectroscopia en el Infrarrojo</li> <li>• Espectroscopia por transformada de Fourier en las regiones MIR y FIR.</li> <li>• Dispersión Raman de materiales en bulto</li> <li>• Efectos del confinamiento cuántico en la dispersión Raman</li> <li>• Dispersión Raman de puntos e hilos cuánticos</li> <li>• Dispersión Raman de nanoestructuras</li> <li>• Efecto SERS</li> <li>• Mecanismos</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Lecturas complementarias</li> <li>• Resolución de problemas</li> </ul>



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ  
Facultad de Ciencias  
Ingeniería en Nanotecnología y Energías Renovables



					electromagnéticos, químicos y microscópicos del efecto SERS	
--	--	--	--	--	---	--



### E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar la Unidad 1	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	20%
2.	Al terminar la Unidad 2	Examen teórico 60% Experimentos y análisis 40%	20%
3.	Al terminar la Unidad 3	Examen teórico 60% Experimentos y análisis 40%	20%
4.	Al terminar la Unidad 4	Examen teórico 60% Experimentos y análisis 40%	20%
5.	Al terminar la Unidad 5	Examen teórico 60% Experimentos y análisis 40%	20%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	La calificación ordinaria será el promedio de las 5 evaluaciones parciales. 100%
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Consistirá de un examen teórico de las 5 unidades del curso y tendrá un valor del 50%. El 50% restante corresponderá a la calificación final ordinaria.
<b>Evaluación a título</b>	El examen teórico comprenderá las 5 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.
<b>Evaluación a regularización</b>	El examen teórico comprenderá las 5 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.

### F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

#### TEXTOS BÁSICOS

1. Optics of nanomaterials, V. I. Gavrilenko, Jenny Stanford Publishing (2019).
2. The physics of optical spectra, O. Stenzel, Springer (2006).
3. Infrared and Raman Spectroscopy, P. J. Larkin, Elsevier (2017).

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Profundización	Nano	Electivo de énfasis	Curso	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos por Acuerdo 17/11/17 (antes 279)
VI-VIII	16	4	1	3	8

#### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

REQUISITOS
Electricidad y Magnetismo
Introducción a la Física Moderna y Mecánica Cuántica

#### EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

EQUIVALENCIAS
N/A

#### INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS
N/A

#### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- N/A

#### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

#### PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

##### Formación y experiencia académica

- Doctor en Física, en Ciencias Aplicadas, en Ingeniería, o afín.

#### **Formación y experiencia profesional y laboral**

- Experiencia docencia en licenciatura

#### **MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO**

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 35
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

#### **TIPO DE PROPUESTA**

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

#### **ELABORADORES Y REVISORES**

<b>Elaboradores de este programa</b>	<b>Revisores de este programa</b>
Angel Gabriel Rodríguez Vázquez	Esteban Cruz Hernández

# “SIMULACIÓN DE NANOMATERIALES”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Aplicar conocimientos de lenguajes de programación aprendidos en cursos previos, para calcular por simulación computacional los procesos que ocurren a la escala microscópica en Nano-materiales y así lograr una mejor comprensión de las propiedades medidas experimentales.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender, explicar y aplicar conocimientos de áreas científicas básicas para su profesión como ingeniero o para realizar tareas de docencia o continuar estudios de posgrado en Ciencias, Materiales, Energías renovables o Nanotecnología; de programas nacionales o internacionales, con un alto grado de suficiencia y proactividad.</li> </ul>
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñar e implementar proyectos para, mediante la aplicación de la nanotecnología, dar respuesta a problemáticas de la población, Instituciones y empresas en diferentes contextos socioculturales; a través de la aplicación de principios éticos y conocimientos científicos.</li> </ul>

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse en el ámbito de Nano</li> <li>Realiza proyectos y programas en materia de nanotecnología con las características de ser innovadores</li> <li>Comprende escritos científicos en el idioma inglés.</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conceptos avanzados de Ciencias de materiales.</li> <li>Aplicaciones avanzadas de Nano y ERs</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades de planteamiento y resolución de problemas complejos en Nano</li> <li>Comprensión y análisis de información científica especializada en inglés</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de estrategias complejas de búsqueda de información en fuentes especializadas con varios sistemas y formatos.</li> <li>Procesos de autoevaluación y metacognición de criterios específicos de aprendizaje.</li> <li>Diseño e implementación de metodologías de aprendizaje.</li> </ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Discernimiento, argumentación y aplicación de acciones específicas de mediación en colaboración interdisciplinaria.</li> </ul>

Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uso de soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li><li>• Reconstrucción de la información y estructuración de una escritura especializada.</li></ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Habilidades de evaluación de necesidades en el campo profesional y explica la resolución de problemas.</li><li>• Evaluación y reestructuración de propuestas y proyectos.</li></ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fortalecimiento de una identidad profesional ligada a la responsabilidad social.</li></ul>

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>Importancia de la teoría del funcional de la densidad y su aplicación mediante un ejemplo sencillo</b>	Entender el papel de la simulación en la investigación de propiedades de nanoestructuras	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica áreas de investigación de interés en Nano y/o ERs.</li> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física, Química y, en menor grado, las ciencias biológicas)</li> <li>Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo en equipos multidisciplinares</li> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software matemático</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Importancia de la teoría del funcional de la densidad en la ciencia de materiales.</li> <li>Significado de las ecuaciones de Kohn-Sham.</li> <li>Definición de orbitales moleculares.</li> <li>Un ejemplo sencillo: la energía cinética en una dimensión.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>Resolución de problemas</li> </ul>
2.	<b>Funcionales y como minimizarlos</b>	Comprender el concepto de funcional y se expliquen diferentes ejemplos de ellos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica áreas de investigación de interés en Nano y/o ERs.</li> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física, Química y, en menor grado, las ciencias biológicas)</li> <li>Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>Comprende escritos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo en equipos multidisciplinares</li> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software matemático</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>¿Qué es un funcional?</li> <li>Derivadas de funcionales.</li> <li>Las ecuaciones de Euler-Lagrange.</li> <li>Preguntas frecuentes acerca de funcionales.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>Resolución de problemas</li> </ul>

			especializados en el idioma inglés.			
3.	<b>Mecánica Cuántica Ondulatoria</b>	Analizar la integración de la mecánica cuántica en la simulación de propiedades de nanoestructuras	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica áreas de investigación de interés en Nano y/o ERs.</li> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física, Química y, en menor grado, las ciencias biológicas)</li> <li>Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo en equipos multidisciplinarios</li> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software matemático</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operadores de un electrón</li> <li>Sistema de dos electrones: antisimetría y espín</li> <li>La aproximación de Hartree-Fock</li> <li>¿Qué es la energía de correlación?</li> <li>La densidad electrónica</li> <li>Preguntas más frecuentes acerca de la mecánica cuántica ondulatoria</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> </ul> <p>Resolución de problemas</p>
4.	<b>La teoría del funcional de la densidad (DFT)</b>	Explicar, mediante ejemplos sencillos, de qué trata la teoría DFT.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica áreas de investigación de interés en Nano y/o ERs.</li> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física, Química y, en menor grado, las ciencias biológicas)</li> <li>Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo en equipos multidisciplinarios</li> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Manejo de software matemático</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La teoría del funcional de la densidad para un electrón en una dimensión</li> <li>Los teoremas de Hohenberg-Kohn</li> <li>La teoría de Thomas-Fermi</li> <li>Energía de intercambio en DFT</li> <li>Energía de correlación en DFT</li> <li>Preguntas frecuentes acerca de DFT</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> </ul> <p>Resolución de problemas</p>
5.	<b>Significado de la aproximación de la densidad local (LDA)</b>	Analizar la aproximación de la densidad local; pudiéndola utilizar en ejemplos sencillos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica áreas de investigación de interés en Nano y/o ERs.</li> <li>Comprende, integra y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo en equipos multidisciplinarios</li> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aproximaciones al potencial de intercambio y correlación: La aproximación de la densidad local (LDA).</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>Aprendizaje en ambientes</li> </ul>

			<p>explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física, Química y, en menor grado, las ciencias biológicas)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> </ul>	<p>síntesis de la información.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de software matemático</li> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gas uniforme de electrones</li> <li>• Precisión de la aproximación de la densidad local</li> <li>• Preguntas frecuentes acerca de la aproximación de la densidad local</li> </ul>	<p>virtuales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Resolución de problemas</li> </ul>
--	--	--	---	--	--	---



## E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar la Unidad 2	Examen teórico de conocimientos (70%), tareas y trabajos (30%)	25%
2.	Al terminar la Unidad 4	Examen teórico de conocimientos (70%), tareas y trabajos (30%)	25%
3.	Al terminar la Unidad 5	Examen teórico de conocimientos (70%), tareas y trabajos (30%)	25%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	Evaluando las 5 unidades mediante examen teórico. Contará el 25% de la calificación final.
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Evaluando las 5 unidades mediante examen teórico. Contará el 100% de la calificación final.
<b>Evaluación a título</b>	Evaluando las 5 unidades mediante examen teórico. Contará el 100% de la calificación final.
<b>Evaluación a regularización</b>	Evaluando las 5 unidades mediante examen teórico. Contará el 100% de la calificación final.

## F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

### TEXTOS BÁSICOS

1. Electronic structure calculations for solids and molecules, Jorge Kohanoff, Cambridge University Press, 2006
2. Density functional theory of atoms and molecules, Robert G. Parr and Yang Weitao, Oxford Science Publication, 1989
3. The ABC of DFT, Kieron Burke, Rutgers University. 610 Taylor Rd, Piscataway, 2003.
4. Planewaves, pseudopotentials and the lapw method, David J. Singh, Springer US, 2006.
5. Density Functional Theory, David S. Sholl and Janice A. Steckel, Wiley, 2009.

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Profundización	Nano	Electivo de énfasis	Curso	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos por Acuerdo 17/11/17 (antes 279)
VI-VIII	16	4	1	3	8

### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

**REQUISITOS**

Fundamentos de programación, Programación numérica

**EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN**

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

**EQUIVALENCIAS**

Simulación de nanomateriales (Plan 2011)

**INTEROPERABILIDAD**

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

**ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS**

N/A

**OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN**

- N/A

**OPCIONES DE FORMACIÓN**

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

**PERFIL DEL DOCENTE**

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

**Formación y experiencia académica**

- Doctor en Física, en Ciencias Aplicadas, en Ingeniería, o afín.

**Formación y experiencia profesional y laboral**

- Experiencia docencia en licenciatura

**MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO**

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 30
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

**TIPO DE PROPUESTA**

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

**ELABORADORES Y REVISORES**

<b>Elaboradores de este programa</b>	<b>Revisores de este programa</b>
Reyna Méndez Camacho	Esteban Cruz Hernández

## “ÓPTICA BIOMÉDICA”

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

#### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Examinar los procesos de interacción de la luz con el tejido vivo y los principios físicos y de ingeniería de múltiples técnicas de imagenología óptica médica; valorando el rápido crecimiento de la óptica biomédica en investigación y su traslación a un nicho clínico.

#### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

##### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	Comprender, explicar y aplicar conocimientos de áreas científicas básicas para su profesión como ingeniero o para realizar tareas de docencia o continuar estudios de posgrado en Ciencias, Materiales, Energías renovables o Nanotecnología; de programas nacionales o internacionales, con un alto grado de suficiencia y proactividad.
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	Diseñar e implementar proyectos para, mediante la aplicación de la nanotecnología, dar respuesta a problemáticas de la población, Instituciones y empresas en diferentes contextos socioculturales; a través de la aplicación de principios éticos y conocimientos científicos.

##### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica y comprende oportunidades del uso de Nano</li> <li>Identifica y entiende las normas vigentes del uso de Nano</li> <li>Comprende escritos científicos en el idioma inglés.</li> <li>Realiza proyectos y programas en materia de nanotecnología con las características de ser innovadores</li> <li>Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse en el ámbito de Nano y ERs</li> <li>Observa y analiza el estado actual de Nano y sus tendencias de desarrollo.</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicaciones avanzadas de Nano</li> <li>Metodología para la elaboración de proyectos.</li> <li>Normativas relacionadas al uso de sistemas Nano</li> <li>Conceptos avanzados de Ciencias de materiales.</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprensión y análisis de información científica especializada en inglés</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> </ul>

#### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de estrategias complejas de búsqueda de información en fuentes especializadas con varios sistemas y formatos.</li> <li>Procesos de autoevaluación y metacognición de criterios específicos de aprendizaje.</li> </ul>

Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Discernimiento, argumentación y aplicación de acciones específicas de mediación en colaboración interdisciplinaria.</li></ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reconstrucción de la información y estructuración de una escritura especializada.</li><li>• Uso de soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li><li>• Integración de elementos discursivos para la conformación y estructura de criterios específicos.</li></ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Habilidades de evaluación de necesidades en el campo profesional y explica la resolución de problemas.</li></ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"><li>• Demostración de un comportamiento profesional, responsable y ético.</li><li>• Planteamiento e implementación de nuevos esquemas de análisis frente a casos o situaciones profesionales polémicas desde una perspectiva ética.</li></ul>

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>Introducción a la óptica biomédica</b>	Introducir conceptos generales de la luz y sus interacciones con las el tejido biológico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>Clasifica y conoce aplicaciones de los principales sistemas utilizados en nanotecnología</li> <li>Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interacciones de la luz con la materia viva</li> <li>Absorción, Ley de Beer-Lambert y su aplicación en oximetría</li> <li>Esparcimiento y sus orígenes biológicos</li> <li>Orígenes biológicos de la polarización</li> <li>Fluorescencia y sus orígenes biológicos</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>Aprendizaje colaborativo</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>Preparación de lecturas</li> <li>Trabajo en biblioteca</li> <li>Trabajo en equipo</li> <li>Lecturas complementarias</li> </ul>
2.	<b>Principios de imagenología biomédica</b>	Conocer las métricas que caracterizan a un sistema de imagenología.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>Usa soportes gráficos,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formación y caracterización de imágenes</li> <li>Definición de contraste</li> <li>Técnicas para medir la</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>Aprendizaje colaborativo</li> </ul>

			<p>tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> </ul>	<p>y descripción de fenómenos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<p>resolución: funciones de dispersión de punto, de línea, de transferencia de modulación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuantificación de ruido y su relación con el contraste</li> <li>• Métodos para cálculo de la relación señal a ruido</li> <li>• Artefactos y distorsión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Preparación de lecturas</li> <li>• Trabajo en biblioteca</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Lecturas complementarias</li> </ul>
3.	<b>Transporte de fotones en tejido biológico</b>	Comprender las teorías que describen el esparcimiento de fotones y los algoritmos para calcularlo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>• Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>• Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teorías que describen el esparcimiento: Rayleigh y Mie</li> <li>• Introducción al método Monte Carlo</li> <li>• Algoritmos que describen la propagación de fotones en un medio dispersor</li> <li>• Ejemplos computacionales</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> <li>• Aprendizaje colaborativo</li> <li>• Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Preparación de lecturas</li> <li>• Preparar exámenes</li> <li>• Trabajo en biblioteca</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Lecturas complementarias</li> </ul>

4.	<b>Sensado de propiedades ópticas</b>	Entender las técnicas de cuantificación de propiedades ópticas de un medio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>• Clasifica y conoce aplicaciones de los principales sistemas utilizados en nanotecnología</li> <li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>• Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>• Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Método de transmisión colimada</li> <li>• Espectrofotometría</li> <li>• Mediciones con resolución en el tiempo</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> <li>• Aprendizaje colaborativo</li> <li>• Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Preparación de lecturas</li> <li>• Estudio de casos</li> <li>• Trabajo en biblioteca</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Lecturas complementarias</li> </ul>
5.	<b>Imagenología balística</b>	Analizar las modalidades de imagen que emplean fotones balísticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>• Clasifica y conoce aplicaciones de los principales sistemas utilizados en nanotecnología</li> <li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>• Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características de la luz balística y métodos de detección</li> <li>• Transformada de Radon y tomografía computarizada (CT)</li> <li>• Microscopía convencional: principios, modalidades y aplicaciones</li> <li>• Microscopía confocal: principios y aplicaciones</li> <li>• Microscopía a 2 fotones: principios y aplicaciones</li> <li>• Imagenología óptica intrínseca</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> <li>• Aprendizaje colaborativo</li> <li>• Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas</li> </ul>



			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> </ul>		<p>(OIS): principios y aplicaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Imagenología por contraste de granularidad laser (LSCI): principios, modelo de Grubb y relación de flujo sanguíneo con consumo metabólico de oxígeno.</li> </ul>	<p>de contenidos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación de lecturas</li> <li>• Estudio de casos</li> <li>• Trabajo en biblioteca</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Lecturas complementarias</li> </ul>
6.	<b>Imagenología óptica difusa</b>	Analizar las modalidades de imagen que usan fotones que han sufrido múltiple esparcimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>• Clasifica y conoce aplicaciones de los principales sistemas utilizados en nanotecnología</li> <li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>• Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>• Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tomografía óptica difusa (DOT) y espectroscopía funcional en el cercano infrarrojo (fNIRS)</li> <li>• Ecuación de transporte radiativo</li> <li>• Sistemas de CD, dominio temporal y dominio frecuencial</li> <li>• Aplicaciones de fNIRS en neurociencias</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> <li>• Aprendizaje colaborativo</li> <li>• Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Preparación de lecturas</li> <li>• Estudio de casos</li> <li>• Preparar exámenes</li> <li>• Trabajo en biblioteca</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Lecturas complementarias</li> </ul>
7.	<b>Tomografía de coherencia óptica</b>	Entender los principios físicos y de ingeniería de la tomografía de	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coherencia espacial y temporal</li> <li>• Principios de interferometría</li> <li>• Tomografía de coherencia</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> </ul>

		coherencia óptica (OCT)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>• Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>• Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<p>óptica (OCT) de dominio temporal</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• OCT de dominio espectral (de Fourier y de fuente de barrido)</li> <li>• OCT Doppler</li> <li>• Aplicaciones en oftalmología y neurociencias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje colaborativo</li> <li>• Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Preparación de lecturas</li> <li>• Estudio de casos</li> <li>• Trabajo en biblioteca</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Lecturas complementarias</li> </ul>
8.	<b>Tomografía fotoacústica</b>	Entender los principios físicos y de ingeniería de la tomografía de fotoacústica (PAT)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>• Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>• Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivación para la tomografía fotoacústica (PAT)</li> <li>• Principios generales de PAT</li> <li>• Aplicaciones en neurociencias</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> <li>• Aprendizaje colaborativo</li> <li>• Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Preparación de lecturas</li> <li>• Estudio de casos</li> <li>• Preparar exámenes</li> <li>• Trabajo en biblioteca</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Lecturas complementarias</li> </ul>

### E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al término de la unidad 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Examen escrito 50%</li> <li>Tareas y prácticas 50%</li> </ul>	33%
2.	Al término de la unidad 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Examen escrito 50%</li> <li>Tareas y prácticas 50%</li> </ul>	33%
3.	Al término de la unidad 8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Examen escrito 50%</li> <li>Tareas y prácticas 50%</li> </ul>	34%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	Suma acumulada de los porcentajes obtenidos en cada parcial a completar el 100%
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Se evaluará el contenido completo desarrollado en las 8 unidades, mediante exámen teórico. Tendrá un valor del 100%.
<b>Evaluación a título</b>	Se evaluará el contenido completo desarrollado en las 8 unidades, mediante exámen teórico. El examen a título tendrá un valor del 100%.
<b>Evaluación a regularización</b>	Se evaluará el contenido completo desarrollado en las 8 unidades, mediante exámen teórico. El examen a regularización tendrá un valor del 100%.

### F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

#### TEXTOS BÁSICOS

- Wang, L. V., & Wu, H.-I. (2007). *Biomedical Optics: Principles and Imaging*. John Wiley & Sons.

#### TEXTOS RECOMENDADOS Y RECURSOS DIGITALES

- Guevara, E. (2016). *El cerebro en reposo a través de la óptica* (1st ed.). Editorial UDLAP. <https://t.co/8414o6gP2o>
- Boudoux, C. (2019). *Fundamentals of Biomedical Optics*. Blurb.
- Boas, D. A., Pitris, C., & Ramanujam, N. (Eds.). (2011). *Handbook of Biomedical Optics* (1st ed.). CRC Press.

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Profundización	Nanotecnología	Electiva de énfasis	Curso	Español/inglés	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de	Horas presenciales	Horas presenciales	Horas de trabajo	Créditos por
----------	-----------	--------------------	--------------------	------------------	--------------

	semanas	de teoría por semana	de práctica por semana	autónomo del estudiante por semana	Acuerdo 17/11/17 (antes 279)
VI-VIII	16	4	1	3	8

#### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

##### REQUISITOS

Óptica Física (Electromagnetismo, 2011), Biología Celular (Biología general, 2011)

#### EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

##### EQUIVALENCIAS

N/A

#### INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

##### ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS

N/A

#### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- N/A

#### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

#### PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

##### Formación y experiencia académica

- Doctorado en Óptica, Ingeniería Biomédica o afín.

##### Formación y experiencia profesional y laboral

- Experiencia docencia en licenciatura

#### MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 35
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

#### TIPO DE PROPUESTA

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular

#### ELABORADORES Y REVISORES

Elaboradores de este programa	Revisores de este programa
Edgar Guevara Codina	Esteban Cruz Hernández

# “BIOMATERIALS AND TISSUE ENGINEERING”

## COURSE GOALS

### A. GENERAL OBJECTIVE

In this course the student will learn the fundamental aspects of biomaterials science and tissue engineering. The relationship between biomaterials and medical device properties will be discussed using typical clinical applications. Tissue engineering concept and its applications in medical field will be explored.

### B. LEARNING OUTCOMES

The student should be able to:

- Give examples of typical biomaterials for specific biomedical applications.
- Discuss the main properties of biomaterials and their requirements for tissue engineering applications.
- Explain tissue engineering products and their fabrication process.
- Identify the main limitations in tissue engineering and biomaterials in medical devices.

### C. ALUMNI UASLP: SKILLS AND EXPERTISE

Please refer to the corresponding Spanish syllabus for full reference.

## COURSE OUTLINE

### D. COURSE PLAN

Description of the topics or themes of the lectures/labs.

#	Unit	Lecture/Lab Topics
1.	Introduction to biomaterials	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition of Biomaterial</li> <li>• Types of materials and their properties: metals, ceramics, polymers and composites</li> <li>• Foreign body response</li> <li>• Biocompatibility (cytotoxicity, sensitization, and irritation)</li> </ul>
2.	Biomaterials in artificial organs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polymeric membranes to exchange matter: Biomaterials and modelling</li> <li>• Artificial organs: kidney (hemodialysis), heart, membrane oxygenator.</li> </ul>
3.	Cell growth and differentiation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cell proliferation</li> <li>• Modeling cell population dynamics: exponential, logistic growth, Monod model, Allee effects.</li> <li>• Cell-extracellular matrix interactions</li> <li>• Tissue Morphogenesis</li> <li>• Stem cells: embryonic, fetus-derived, adult, induced pluripotent.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Stem cells and their applications</li> </ul>
4.	Basic principles of tissue engineering	<ul style="list-style-type: none"> <li>Embryo tissue (Ectoderm, endoderm and mesoderm)</li> <li>Adult tissue (epithelial, connective, muscular, nervous)</li> <li>Definition</li> <li>Conventional tissue engineering strategies: Transplantation and immunoisolation</li> <li>Embryonic development</li> </ul>
5.	Tissue engineering in vitro and in vivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>In vitro culture parameters (Culture duration, biomaterials, bioreactors and growth factors)</li> <li>Macrobioreactors and Microbioreactors</li> <li>Regulation of cell behavior by extracellular proteins</li> <li>Principles of Mechanobiology</li> <li>In Vivo Synthesis of Tissues and Organs</li> <li>Induction of angiogenesis</li> <li>In vivo tissue repair (bone, cartilage, liver, nervous tissue)</li> </ul>
6.	Scaffolds	<ul style="list-style-type: none"> <li>Polymer scaffold fabrication</li> <li>Nanotechnology Approaches to Regenerative Engineering: self-assembly, electrospinning, and layer-by-layer</li> <li>Biodegradable scaffolds</li> <li>Three-dimensional scaffolds</li> <li>3D Bioprinting</li> </ul>
7	Applications of tissue engineering to specific systems	<ul style="list-style-type: none"> <li>Skin</li> <li>Cardiovascular system</li> <li>Endocrinology and metabolism</li> <li>Gastrointestinal system</li> <li>Hematopoietic system</li> <li>Musculoskeletal system</li> <li>Nervous system</li> <li>Oral/Dental applications</li> <li>Respiratory system</li> </ul>
8	Advanced techniques in tissue engineering	<ul style="list-style-type: none"> <li>Smart Biomaterials</li> <li>Organoids</li> <li>Whole organ engineering</li> <li>CRISPR</li> <li>Biohybrid robots and organs</li> <li>Cultured meat and leather</li> </ul>

### E. ASSESSMENT

# Exam	Time of assessment	Grading criteria	Percentage
1.	At the end of unit 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exam 50%</li> <li>Oral presentation 20%</li> </ul>	33%

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assignments 30%</li> </ul>	
2.	At the end of unit 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exam 50%</li> <li>• Oral presentation 20%</li> <li>• Assignments 30%</li> </ul>	33%
3.	At the end of unit 8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exam 50%</li> <li>• Oral presentation 20%</li> <li>• Assignments 30%</li> </ul>	34%

## F. REFERENCES

### REQUIRED TEXTS

1. Lanza, R., Langer, R., Vacanti, J. P., & Atala, A. (2020). *Principles of Tissue Engineering* (5th ed.). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/C2018-0-03818-9>.
2. Sethuraman, S., Krishnan, U. M., & Subramanian, A. (2016). *Biomaterials and Nanotechnology for Tissue Engineering*. CRC Press.
3. Agrawal, C. M., Ong, J. L., Appleford, M. R., & Mani, G. (2014). *Introduction to Biomaterials: Basic Theory with Engineering Applications*. Cambridge University Press.
4. Saltzman, W. M. (2015). *Biomedical Engineering: Bridging Medicine and Technology* (2nd ed.). Cambridge University Press.

### RECOMMENDED TEXTS AND ONLINE RESOURCES

5. The most recent scientific articles indexed in <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

## GENERAL COURSE INFORMATION

Area	Minor	Credit type	Course type	Language	Modality
Specialization	Nanotechnology	Elective	Lecture	English	Mixed-Mode

### UNITS / TIME DEDICATED PER WEEK

According to official curriculum:

Semester	Number of Weeks	Lecture hours	Laboratory Hours	Independent study hours	Credits per 17/11/17 (formerly 279)
VI-VIII	16	4	1	3	8

### PREREQUISITE

List of prerequisites

PREREQUISITE
Cell Biology

### SYLLABUS EQUIVALENCY

Equivalency with former courses:

EQUIVALENCY



N/A

**INTEROPERABILITY**

This syllabus is shared among the following departments and courses:

<b>DEPARTMENTS AND COURSES</b>
N/A

**LECTURER PROFILE**

The expected areas of expertise ideally include, but are not limited to, the following:

**Academic experience**

- Ph.D. in optics or biomedical engineering programs.

**Professional Experience**

- Proof of instructing a similar course to undergraduate students.
- Verifiable experience, knowledge and skills in topics related to this course

**MAXIMUM AND MINIMUM NUMBER OF STUDENTS**

- Maximum: 30
- Minimum: 10

**PROponents AND REVIEWERS**

<b>Proponents</b>	<b>Reviewers</b>
Edgar Guevara Codina	

# “CELL BIOLOGY”

## COURSE GOALS

### A. GENERAL OBJECTIVE

In this course the student will have a foundation in cell biology, by acquiring knowledge of structural and functional aspects of cells as unit of living systems. By the end of this course the student will understand functions of various organelles, transport of information and matter across cell membrane and cell division.

### B. LEARNING OUTCOMES

The student should be able to:

- Define and utilize terminology, specific facts, experimental methodologies, and general concepts related to basic chemistry, cell structure and function, cell reproduction and metabolism.
- Employ scientific methodologies to develop predictions, interpret experimental data, and form conclusions.
- Summarize the processes of energy transduction in cells and explain their significance.

### C. ALUMNI UASLP: SKILLS AND EXPERTISE

Please refer to the corresponding Spanish syllabus for full reference.

## COURSE OUTLINE

### D. COURSE PLAN

Description of the topics or themes of the lectures/labs.

#	Unit	Lecture/Lab Topics
1.	Foundations of Biology	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Study of life</li> <li>• Evolution</li> <li>• Hypothesis formulation and the scientific method</li> </ul>
2.	The Chemical Context of Life	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemical elements and compounds</li> <li>• Chemical bonds</li> <li>• Hydrogen bonds</li> <li>• Carbon and macromolecules</li> <li>• Carbohydrates</li> <li>• Lipids</li> <li>• Proteins</li> <li>• Nucleic acids</li> <li>• Genomics and proteomics</li> </ul>
3.	A Tour of the Cell	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prokaryotic and Eukaryotic Cells</li> <li>• Nucleus and ribosomes.</li> <li>• Endomembrane system</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitochondria and chloroplasts</li> <li>• Cytoskeleton</li> <li>• Microscopy</li> </ul>
4.	Membrane Transport and Cell Signaling	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cellular membranes</li> <li>• Passive and active transport</li> <li>• Ley de Fick de la difusión</li> <li>• Exocytosis and endocytosis</li> <li>• Local and Long-Distance Signaling</li> </ul>
5.	An Introduction to Metabolism	<ul style="list-style-type: none"> <li>• free-energy change</li> <li>• ATP molecule</li> <li>• Exergonic and endergonic reactions.</li> <li>• Enzymes speed up metabolic reactions</li> </ul>
6.	Cellular Respiration	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Glycolysis</li> <li>• The citric acid cycle (Krebs cycle)</li> <li>• Oxidative phosphorylation</li> <li>• Chemiosmosis</li> <li>• Electron Transport</li> <li>• Fermentation and anaerobic respiration</li> </ul>
7	Photosynthesis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Light reactions</li> <li>• Calvin cycle</li> </ul>
8	The Cell Cycle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DNA and chromosomes</li> <li>• Checkpoints of the Cell Cycle Control System</li> <li>• Mitosis</li> <li>• Meiosis</li> </ul>

## E. ASSESSMENT

# Exam	Time of assessment	Grading criteria	Percentage
1.	At the end of unit 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exam 50%</li> <li>• Quizzes 10%</li> <li>• Assignments 40%</li> </ul>	33%
2.	At the end of unit 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exam 50%</li> <li>• Quizzes 10%</li> <li>• Assignments 40%</li> </ul>	33%
3.	At the end of unit 8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exam 50%</li> <li>• Quizzes 10%</li> <li>• Assignments 40%</li> </ul>	34%

## F. REFERENCES

### REQUIRED TEXTS

1. Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Orr, R. (2019). *Campbell Biology in Focus* (3rd ed.). Pearson.

2. Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Orr, R. (2020). *Campbell Biology* (12th ed.). Pearson.
3. Simon, E. J., Dickey, J. L., & Reece, J. B. (2018). *Campbell Essential Biology* (7th ed.). Pearson.
4. Wakim, S., & Grewal, M. (2019). Human Biology. LibreTexts.  
[https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Human\\_Biology/Book%3A\\_Human\\_Biology\\_\(Wakim\\_and\\_Grewal\)](https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Human_Biology/Book%3A_Human_Biology_(Wakim_and_Grewal))
5. Lodish, H., Berk, A., Kaiser, C. A., Krieger, M., Bretscher, A., Ploegh, H., Amon, A., & Martin, K. C. (2016). *Molecular Cell Biology* (8th ed.). W. H. Freeman.
6. Alberts, B., Hopkin, K., Johnson, A. D., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2019). *Essential Cell Biology* (5th ed.). W. W. Norton & Company

## GENERAL COURSE INFORMATION

Area	Minor	Credit type	Course type	Language	Modality
Specialization	Nanotechnology	Elective	Lecture	English	Mixed-Mode

### UNITS / TIME DEDICATED PER WEEK

According to official curriculum:

Semester	Number of Weeks	Lecture hours	Laboratory Hours	Independent study hours	Credits per 17/11/17 (formerly 279)
VI	16	4	1	3	8

### PREREQUISITE

List of prerequisites / corequisites.

PREREQUISITE
N/A

### SYLLABUS EQUIVALENCY

Equivalency with former courses:

EQUIVALENCY
General Biology

### INTEROPERABILITY

This syllabus is shared among the following departments and courses:

DEPARTMENTS AND COURSES
N/A

### LECTURER PROFILE

The expected areas of expertise ideally include, but are not limited to, the following:

**Academic experience**

- Ph.D. in biology, health science, biomedical engineering programs.

**Professional Experience**

- Proof of instructing a similar course to undergraduate students.
- Verifiable experience, knowledge and skills in topics related to this course

**MAXIMUM AND MINIMUM NUMBER OF STUDENTS**

- Maximum: 30
- Minimum: 10

**PROPOSERS AND REVIEWERS**

Proponents	Reviewers
Edgar Guevara Codina	Eleazar Samuel Kolosovas Machuca



# “NANOTECNOLOGÍA BIOMÉDICA”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Examinar los avances en la Nanomedicina que ofrecen métodos para la prevención, el diagnóstico, y el tratamiento de enfermedades diversas. Entender los principios básicos de nanosistemas, ejemplificar aplicaciones y explicar su aportación a la salud humana.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	Comprender, explicar y aplicar conocimientos de áreas científicas básicas para su profesión como ingeniero o para realizar tareas de docencia o continuar estudios de posgrado en Ciencias, Materiales, Energías renovables o Nanotecnología; de programas nacionales o internacionales, con un alto grado de suficiencia y proactividad.
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	Diseñar e implementar proyectos para, mediante la aplicación de la nanotecnología, dar respuesta a problemáticas de la población, Instituciones y empresas en diferentes contextos socioculturales; a través de la aplicación de principios éticos y conocimientos científicos.

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica y comprende oportunidades del uso de Nano</li> <li>Identifica y entiende las normas vigentes del uso de Nano</li> <li>Comprende escritos científicos en el idioma inglés.</li> <li>Realiza proyectos y programas en materia de nanotecnología con las características de ser innovadores</li> <li>Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse en el ámbito de Nano y ERs</li> <li>Observa y analiza el estado actual de Nano y sus tendencias de desarrollo.</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicaciones avanzadas de Nano</li> <li>Metodología para la elaboración de proyectos.</li> <li>Normativas relacionadas al uso de sistemas Nano</li> <li>Conceptos avanzados de Ciencias de materiales.</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprensión y análisis de información científica especializada en inglés</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de estrategias complejas de búsqueda de información en fuentes especializadas con varios sistemas y formatos.</li> <li>Procesos de autoevaluación y metacognición de criterios específicos de aprendizaje.</li> </ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Discernimiento, argumentación y aplicación de acciones específicas de mediación en colaboración interdisciplinaria.</li> </ul>
Habilidades de comunicación en	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconstrucción de la información y estructuración de una escritura especializada.</li> </ul>



español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uso de soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li><li>• Integración de elementos discursivos para la conformación y estructura de criterios específicos.</li></ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Habilidades de evaluación de necesidades en el campo profesional y explica la resolución de problemas.</li></ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"><li>• Demostración de un comportamiento profesional, responsable y ético.</li><li>• Planteamiento e implementación de nuevos esquemas de análisis frente a casos o situaciones profesionales polémicas desde una perspectiva ética.</li></ul>



## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>Introducción a la Nanomedicina</b>	Al concluir esta unidad, el estudiante logrará: comprender la evolución de la Nanomedicina a partir de la Física, Química y Biología. Y se familiarizará con la aplicación de la Nanotecnología Médica y la Nanomedicina.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Clasificará y entenderá los fundamentos de la Nanotecnología con el potencial de impactar en temas biomédicos.</li> <li>Conocerá las propiedades básicas de los NT y las NP en función de su tamaño y actividad que son de utilidad en la temática biomédica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar la diferencia entre las aplicaciones de la nanotecnología a temas biomédicos y la bioquímica o la biología celular.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de la Nanomedicina a partir de la Física, Química y Biología.</li> <li>Aplicación de la Nanotecnología Médica y la Nanomedicina.</li> <li>La posición de la Nanociencia entre la bioquímica y la biología celular.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en casos</li> <li>Aprendizaje colaborativo</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>Enfoque del aprendizaje significativo</li> <li>Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales</li> <li>en contextos de práctica</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul>
2.	<b>Nanopartículas para imágenes y suministro de medicamentos.</b>	Al concluir esta unidad, el estudiante logrará: Comprender los conceptos básicos que determinan la aplicabilidad de las NP o NT a temas biológicos o médicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entiende las propiedades intrínsecas de una NP o un NT con potencial para impactar en temas biomédicos</li> <li>Clasifica los diferentes tipos de NP aplicables a temas biomédicas</li> <li>Entiende que las NP o NT pueden ser tóxicas si se utilizan en el contexto físico o preparación química no compatible con tejido biológico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificará entre las diferentes NP aplicables en aplicaciones médicas de frontera.</li> <li>Identificar para una aplicación biomédica el tipo de NP biocompatible en una aplicación para suministrar medicamentos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicaciones médicas de las NP y NT de frontera.</li> <li>Uso de NP para Imágenes médicas.</li> <li>Uso de NP para suministro de medicamentos.</li> <li>Evaluación de toxicidad potencial de NP y NT (Nanotoxicología).</li> <li>Materiales de insumo para fabricación de NP para suministro de medicamentos.</li> <li>Procesos de Nanoencapsulación para el suministro medicamentos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en casos</li> <li>Aprendizaje colaborativo</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>Enfoque del aprendizaje significativo</li> <li>Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales</li> <li>en contextos de práctica</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul>





					<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocerá de Aplicaciones terapéuticas de las NP.</li> </ul>	
3.	<b>Nanotecnología en cirugía reconstructiva e intervencionista</b>	Al concluir esta unidad, el estudiante logrará comprender los procesos físicos y químicos que permiten la aplicación de materiales nanoestructurados en intervenciones quirúrgicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasifica los materiales nanoestructurados en función de sus propiedades para aplicación en cirugía</li> <li>• Entiende el concepto de cirugía robótica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar el tipo de material nanoestructurado adecuado para ser aplicados en un proceso de cirugía o de reconstrucción de tejido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiales nanoestructurados aplicables en cirugía y reconstrucción.</li> <li>• Cirugía robótica.</li> <li>• Avances en navegación endoscópica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en casos</li> <li>• Aprendizaje colaborativo</li> <li>• Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>• Enfoque del aprendizaje significativo</li> <li>• Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales</li> <li>• en contextos de práctica</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul>
4.	<b>Nanomateriales para regeneración de tejidos.</b>	Al concluir esta unidad, el estudiante logrará comprender los fenómenos físicos, químicos y biológicos que determinan que un biomaterial se pueda aplicar en un proceso para regenerar tejidos dañados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entiende el fenómeno de la toxicidad o inocuidad de los biomateriales</li> <li>• Clasifica los biomateriales biocompatibles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica los diferentes biomateriales que son biocompatibles con un tipo de tejido a regenerar dado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomateriales que actualmente se aplican para regeneración de tejidos.</li> <li>• Nanotecnología y regeneración de tejidos.</li> <li>• Ingeniería de tejidos para regeneración de nervios.</li> <li>• Nanotecnología para regeneración del Cerebro.</li> <li>• Nuevos adelantos en terapia celular.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en casos</li> <li>• Aprendizaje colaborativo</li> <li>• Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>• Enfoque del aprendizaje significativo</li> <li>• Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales</li> <li>• en contextos de práctica</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul>
5	<b>Nanosensores en el diagnóstico y monitoreo médico</b>	Al concluir esta unidad, el estudiante logrará comprender el funcionamiento de las NP que se están usando para diagnóstico médico amplificando la señal de moléculas biomarcadoras de una afección. Así mismo del uso de nanosensores para detección de	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasifica los biomarcadores que señalan la existencia de una afección médica.</li> <li>• Clasifica las NP o NT en función de sus propiedades de amplificación de señales espectroscópicas de moléculas biológicas de interés.</li> <li>• Clasifica los diferentes tipos de nanosensores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los diferentes tipos de moléculas con carácter de biomarcadoras.</li> <li>• Identificar los diferentes tipos de nanosensores que se aplican en la detección de moléculas biológicas de interés biomédico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avances propiciados por la nanotecnología en el diagnóstico y monitoreo médico.</li> <li>• Biomarcadores.</li> <li>• Amplificación de la señal espectroscópica de moléculas orgánicas biomarcadoras, o de interés en la farmacología</li> <li>• Nanosensores.</li> <li>• Tecnología de nanosensores integrados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en casos</li> <li>• Aprendizaje colaborativo</li> <li>• Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>• Enfoque del aprendizaje significativo</li> <li>• Enfoque de desarrollo de competencias profesionales y transversales</li> <li>• en contextos de práctica</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul>



		<p>moléculas biológicas específicas. Comprenderá igualmente que los procesos de diagnóstico se rigen por procesos y protocolos aprobados por organismos internacionales.</p>			<ul style="list-style-type: none"><li>• Monitoreo médico in-vivo y en tiempo real.</li><li>• Procesos de diagnóstico y los criterios aplicables para poder aplicarse a una población humana abierta, en procesos de cribado.</li></ul>	
--	--	--	--	--	--	--



## E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar la Unidad 1	Tareas 50% y actividades en un proyecto 50%	15%
2.	Al terminar la Unidad 2	Tareas 50% y actividades en un proyecto 50%	15%
3.	Al terminar la Unidad 3	Examen teórico 50% Tareas y actividades en un proyecto 50%	15%
4.	Al terminar la Unidad 4	Tareas 50% y actividades en un proyecto 50%	15%
5.	Al terminar la Unidad 5	Tareas 50% y actividades en un proyecto 50%	15%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	La calificación ordinaria será el promedio de las 5 evaluaciones parciales, más un proyecto final de aplicación a nanobiomedicina (25%)
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Consistirá de un examen teórico de las 5 unidades del curso y tendrá un valor del 50%. El 50% restante corresponderá a la calificación final ordinaria.
<b>Evaluación a título</b>	El examen teórico comprenderá las 5 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.
<b>Evaluación a regularización</b>	El examen teórico comprenderá las 5 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.

## F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

### TEXTOS BÁSICOS

1. Medical Nanotechnology and Nanomedicine (Perspectives in Nanotechnology), Harry F. Tibbals, CRC Press, 2010.
2. The Handbook of Nanomedicine, Kewal K. Jain, Humana Press, 2010.
3. Handbook of Nanophysics: Nanomedicine and Nanorobotics, Klaus D. Sattler, CRC Press, 2010.

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Profundización	Nano	Electiva de énfasis	Curso	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos por Acuerdo 17/11/17 (antes 279)
VI-VIII	16	4	1	3	8

### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.



**REQUISITOS**

Biología celular (Biología general, 2011)

**EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN**

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

**EQUIVALENCIAS**

Nanotecnología para diagnóstico médico y tratamiento (2011)

**INTEROPERABILIDAD**

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

**ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS**

N/A

**OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN**

- N/A

**OPCIONES DE FORMACIÓN**

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	

**PERFIL DEL DOCENTE**

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

**Formación y experiencia académica:**

- Doctorado en Ingeniería, Biología, Ciencias, Nanotecnología, Biología, Ciencias Biomédicas o afín

**Formación y experiencia profesional y laboral:**

- Experiencia docencia en licenciatura

**MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO**

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 35
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

**TIPO DE PROPUESTA**

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.



**ELABORADORES Y REVISORES**

<b>Elaboradores de este programa</b>	<b>Revisores de este programa</b>
Dr. Francisco Javier González Contreras	Dr. Esteban Cruz Hernández
Dr. Hugo Ricardo Navarro Contreras	

# “FÍSICA ESTADÍSTICA”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Introducir las herramientas básicas de Física estadística y aplicarlas para resolver problemas y desarrollar proyectos profesionales complejos relacionados con Nano y ERs

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender, explicar y aplicar conocimientos de áreas científicas básicas para realizar tareas de docencia o continuar estudios de posgrado en Ciencias, Materiales, Energías renovables o Nanotecnología; de programas nacionales o internacionales, con un alto grado de suficiencia y proactividad.</li> </ul>
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñar e implementar proyectos para, mediante la aplicación de la nanotecnología, dar respuesta a problemáticas de la población, Instituciones y empresas en diferentes contextos socioculturales; a través de la aplicación de principios éticos y conocimientos científicos.</li> <li>Reconocer y evaluar procesos de producción, distribución y almacenamiento de las ERs; para detectar situaciones de implementación en diferentes contextos sociales y productivos; tomando en cuenta los recursos naturales, factores tecnológicos y económicos en función de su contribución a la sustentabilidad energética y ambiental.</li> </ul>

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica y comprende oportunidades del uso de Nano y ERs</li> <li>Comprende escritos científicos en el idioma inglés.</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicaciones avanzadas de Nano y ERs</li> <li>Conceptos avanzados de Ciencias de materiales.</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades de planteamiento y resolución de problemas complejos en Nano y ERs</li> <li>Comprensión y análisis de información científica especializada en inglés</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de estrategias complejas de búsqueda de información en fuentes especializadas con varios sistemas y formatos.</li> <li>Procesos de autoevaluación y metacognición de criterios específicos de aprendizaje.</li> </ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Discernimiento, argumentación y aplicación de acciones específicas de mediación en colaboración interdisciplinaria.</li> </ul>

Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reconstrucción de la información y estructuración de una escritura especializada.</li><li>• Uso de soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li><li>• Integración de elementos discursivos para la conformación y estructura de criterios específicos.</li></ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Habilidades de evaluación de necesidades en el campo profesional y explica la resolución de problemas</li></ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"><li>• N/A</li></ul>

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>Conceptos básicos</b>	Revisar definiciones básicas de la termodinámica. Comprender la necesidad de emplear física estadística para explicar el origen de fenómenos y variables termodinámicas macroscópicas desde el punto de vista atómico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras"</li> <li>Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conservación de energía y primera ley</li> <li>Entropía y segunda ley</li> <li>Tercera ley de la termodinámica</li> <li>Potenciales termodinámicos</li> <li>Ecuación de Euler</li> <li>Ecuación de Gibbs-Duhem</li> <li>Estabilidad del estado de equilibrio</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>Lecturas complementarias</li> <li>Resolución de problemas</li> </ul>
2.	<b>Ensamble canónico</b>	Utilizar ensambles estadísticos para determinar las variables macroscópicas de sistemas termodinámicos cerrados a partir de la	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras"</li> <li>Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificación de estados de un sistema</li> <li>Ensamble estadístico</li> <li>Postulados estadísticos</li> <li>Densidad de estados</li> <li>Probabilidad termodinámica</li> <li>Función de partición</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul>



		estructura microscópica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gas ideal de partículas indistinguibles</li> <li>• Operador de densidad de probabilidad</li> <li>• Cálculo microscópico de exponentes críticos</li> </ul>	<p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Lecturas complementarias</li> <li>• Resolución de problemas</li> </ul>
3.	<b>Ensamble gran canónico</b>	Comprender las propiedades de gases ideales con distintas estadísticas, su interacción y procesos de adsorción utilizando ensambles gran canónicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras”</li> <li>• Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>• Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulación del ensamble gran canónico</li> <li>• Fluctuaciones en el número de partículas</li> <li>• Isotermas de adsorción</li> <li>• Radiación de cuerpo negro</li> <li>• Gases ideales cuánticos</li> <li>• Gas ideal de Bose-Einstein</li> <li>• Gas ideal de Fermi-Dirac</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Lecturas complementarias</li> <li>• Resolución de problemas</li> </ul>
4.	<b>Transiciones de fase</b>	Describir transiciones de primer orden sólido-líquido-vapor. Comprender la importancia de las curvas de sublimación,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras”</li> <li>• Desarrolla estrategias de búsqueda de información</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Análisis de textos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coexistencia de fases: regla de Gibbs</li> <li>• Clasificación de transiciones de fase</li> <li>• Sistemas PVT de sustancias</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul>

		vaporización y fundido de sustancias puras y soluciones. Introducir al concepto de exponentes críticos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>en fuentes especializadas.</li> <li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>científicos y descripción de fenómenos</li> <li>• Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>puras</li> <li>• Mezclas binarias</li> <li>• Exponentes críticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Lecturas complementarias</li> <li>• Resolución de problemas</li> </ul>
5.	<b>Aplicaciones en sistemas termodinámicos</b>	Deducir propiedades termodinámicas de distintos sistemas a partir del análisis de expresiones microscópicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras”</li> <li>• Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>• Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfriamiento y licuado de gases</li> <li>• Electrolitos</li> <li>• Susceptibilidad magnética</li> <li>• Transporte y difusión</li> <li>• Propiedades térmicas y fonones</li> <li>• Conductividad térmica</li> <li>• Efectos Seebeck y Peltier</li> <li>• Dispersión de luz</li> <li>• Ruido térmico</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Lecturas complementarias</li> <li>• Resolución de problemas</li> </ul>

### E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar la Unidad 1	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	20%
2.	Al terminar la Unidad 2	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	20%
3.	Al terminar la Unidad 3	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	20%
4.	Al terminar la Unidad 4	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	20%
5.	Al terminar la Unidad 5	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	20%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	La calificación ordinaria será el promedio de las 5 evaluaciones parciales.
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Consistirá de un examen teórico de las 5 unidades del curso y tendrá un valor del 50%. El 50% restante corresponderá a la calificación final ordinaria.
<b>Evaluación a título</b>	El examen teórico comprenderá las 5 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.
<b>Evaluación a regularización</b>	El examen teórico comprenderá las 5 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.

### F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

#### TEXTOS BÁSICOS

1. A modern course in statistical physics, L. E. Reichl, Wiley (2016).
2. Statistical physics: an advanced approach with applications, J. Honerkamp, Springer (2014).
3. Fundamentos de física estadística y térmica, F. Reif, Waveland (2008).

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Profundización	Nano y ERs	Electivo de énfasis	Curso	Español	Presencial

#### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos por Acuerdo 17/11/17 (antes 279)
VI-VIII	16	5	0	3	8

#### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

REQUISITOS
Introducción a probabilidad y estadística
Calor y Termodinámica

#### EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

EQUIVALENCIAS
Física estadística (2011)

#### INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS
N/A

#### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- N/A

#### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

#### PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

##### Formación y experiencia académica

- Doctor en Física, en Ciencias Aplicadas, en Ingeniería, o afín.

**Formación y experiencia profesional y laboral**

- Experiencia docencia en licenciatura

**MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO**

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 25
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 5

**TIPO DE PROPUESTA**

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

**ELABORADORES Y REVISORES**

<b>Elaboradores de este programa</b>	<b>Revisores de este programa</b>
Angel Gabriel Rodríguez Vázquez	Esteban Cruz Hernández

# “MECÁNICA CUÁNTICA PARA NANOESTRUCTURAS”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Estudiar los fundamentos de la mecánica cuántica para ilustrar las propiedades de nanoestructuras; y aplicar los conocimientos teóricos en la solución de problemas a escala nanométrica y para establecer diseños novedosos de nanoestructuras.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender, explicar y aplicar conocimientos de áreas científicas básicas para su profesión como ingeniero o para realizar tareas de docencia o continuar estudios de posgrado en Ciencias, Materiales, Energías renovables o Nanotecnología; de programas nacionales o internacionales, con un alto grado de suficiencia y proactividad.</li> </ul>
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñar e implementar proyectos para, mediante la aplicación de la nanotecnología, dar respuesta a problemáticas de la población, Instituciones y empresas en diferentes contextos socioculturales; a través de la aplicación de principios éticos y conocimientos científicos.</li> <li>Reconocer y evaluar procesos de producción, distribución y almacenamiento de las ERs; para detectar situaciones de implementación en diferentes contextos sociales y productivos; tomando en cuenta los recursos naturales, factores tecnológicos y económicos en función de su contribución a la sustentabilidad energética y ambiental.</li> </ul>

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica y comprende oportunidades del uso de Nano y ERs</li> <li>Comprende escritos científicos en el idioma inglés.</li> <li>Realiza proyectos y programas en materia de nanotecnología con las características de ser innovadores</li> <li>Observa y analiza el estado actual de las ERs y Nano y sus tendencias de desarrollo.</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicaciones avanzadas de Nano y ERs</li> <li>Conceptos avanzados de Ciencias de materiales.</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades de planteamiento y resolución de problemas complejos en Nano y ERs</li> <li>Comprensión y análisis de información científica especializada en inglés</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de estrategias complejas de búsqueda de información en fuentes especializadas con varios sistemas y formatos.</li> <li>• Procesos de autoevaluación y metacognición de criterios específicos de aprendizaje.</li> </ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discernimiento, argumentación y aplicación de acciones específicas de mediación en colaboración interdisciplinaria.</li> </ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconstrucción de la información y estructuración de una escritura especializada.</li> <li>• Escritura de documentos especializados como tesis, artículos científicos, manuscritos, documentos académicos, etcétera; para aportar conocimiento a los campos del saber científico o profesional.</li> <li>• Uso de soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades de evaluación de necesidades en el campo profesional y explica la resolución de problemas</li> </ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N/A</li> </ul>

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>Conceptos básicos</b>	Comprender la necesidad de describir con la mecánica cuántica, los fenómenos físicos no explicados por la mecánica clásica. Describir en detalle la ecuación de Schrödinger y la función de onda.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras”</li> <li>Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Radiación de cuerpo negro</li> <li>Naturaleza cuántica de la interacción luz-materia</li> <li>Dualidad onda-partícula</li> <li>Relaciones de incertidumbre</li> <li>Función de onda</li> <li>Ecuación de Schrödinger</li> <li>Operadores y conmutadores</li> <li>Densidad de corriente de probabilidad</li> <li>Estados estacionarios</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>Lecturas complementarias</li> <li>Resolución de problemas</li> </ul>
2.	<b>Potenciales unidimensionales</b>	Estudiar estructuras de confinamiento cuántico en una dimensión. Que el estudiante adquiera las habilidades para calcular en estos sistemas, los niveles de energía, funciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras”</li> <li>Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Electrón libre</li> <li>Pozo de potencial rectangular infinito</li> <li>Pozo de potencial rectangular finito</li> <li>Pozo de potencial rectangular asimétrico</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul>



		de onda y valores esperados auxiliándose de programas de cómputo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tunelamiento, coeficientes de reflexión y transmisión</li> <li>• Pozo de potencial de simetría esférica</li> <li>• Oscilador armónico</li> </ul>	<p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Lecturas complementarias</li> <li>• Resolución de problemas</li> </ul>
3.	<b>Estados cuánticos en átomos</b>	Resolver la ecuación de Schrödinger para el átomo de Hidrógeno. Describir los números cuánticos $l, m$ como valores propios de los operadores de momento angular. Comprender la importancia de las funciones de onda hidrogenoides.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras”</li> <li>• Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>• Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Átomo de hidrógeno</li> <li>• Momento angular</li> <li>• Spin de un electrón</li> <li>• Función de onda de un sistema de partículas idénticas</li> <li>• Átomos de varios electrones</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Lecturas complementarias</li> <li>• Resolución de problemas</li> </ul>
4.	<b>Teoría de perturbación</b>	Comprender la teoría de perturbación. Resolver utilizando programas de cómputo problemas a primer y segundo orden. Definir	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras”</li> <li>• Desarrolla estrategias de búsqueda de información</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Análisis de textos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbaciones independientes del tiempo</li> <li>• Teoría de perturbación para estados sin degeneración</li> <li>• Teoría de perturbación para</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul>

		la regla de oro de Fermi y describir la interacción de la luz con la materia.	<p>en fuentes especializadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> </ul>	<p>científicos y descripción de fenómenos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<p>estados degenerados</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El efecto Stark</li> <li>• Perturbaciones dependientes del tiempo</li> <li>• Regla de oro de Fermi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Lecturas complementarias</li> <li>• Resolución de problemas</li> </ul>
5.	<b>Nanoestructuras</b>	Emplear los conocimientos adquiridos en las unidades anteriores para calcular los niveles y minibandas de energía en distintas nanoestructuras.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras”</li> <li>• Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>• Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Densidad de estados</li> <li>• Estados cuánticos de un electrón en sistemas de baja dimensionalidad</li> <li>• Densidad de estados en nanoestructuras</li> <li>• Puntos cuánticos</li> <li>• Superredes</li> <li>• Superred unidimensional de puntos cuánticos</li> <li>• Superred tridimensional de puntos cuánticos</li> <li>• Diseño de nanoestructuras con distintos semiconductores.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> <li>• El profesor como guía de los aprendizajes</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>• Lecturas complementarias</li> <li>• Resolución de problemas</li> </ul>

## E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar la Unidad 1	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	20%
2.	Al terminar la Unidad 2	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	20%
3.	Al terminar la Unidad 3	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	20%
4.	Al terminar la Unidad 4	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	20%
5.	Al terminar la Unidad 5	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	20%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	La calificación ordinaria será el promedio de las 5 evaluaciones parciales.
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Consistirá de un examen teórico de las 5 unidades del curso y tendrá un valor del 50%. El 50% restante corresponderá a la calificación final ordinaria.
<b>Evaluación a título</b>	El examen teórico comprenderá las 5 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.
<b>Evaluación a regularización</b>	El examen teórico comprenderá las 5 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.

## F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

### TEXTOS BÁSICOS

1. Quantum Mechanics for nanostructures, V. Mitin, D. Sementsov, N. Vagidov, Cambridge University Press (2010).
2. Principles of Quantum Mechanics, R. Shankar, Springer (2012).
3. Using Mathematica for Quantum Mechanics: A student's manual, R. Schmied, Springer (2019).

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Profundización	Nano y ERs	Electiva de énfasis	Curso	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de	Horas presenciales	Horas presenciales	Horas de trabajo	Créditos por
----------	-----------	--------------------	--------------------	------------------	--------------

	semanas	de teoría por semana	de práctica por semana	autónomo del estudiante por semana	Acuerdo 17/11/17 (antes 279)
VI-VIII	16	5	0	3	8

### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

REQUISITOS
Introducción a la física moderna y mecánica cuántica
Métodos matemáticos

### EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

EQUIVALENCIAS
Mecánica cuántica (2011)

### INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS
N/A

### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- N/A

### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

### PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

#### Formación y experiencia académica

- Doctor en Física, en Ciencias Aplicadas, en Ingeniería, o afín.

### Formación y experiencia profesional y laboral

- Experiencia docencia en licenciatura

### MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 25
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 5

### TIPO DE PROPUESTA

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

### ELABORADORES Y REVISORES

Elaboradores de este programa	Revisores de este programa
Angel Gabriel Rodríguez Vázquez	Esteban Cruz Hernández

# “BIOCOMBUSTIBLES”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Al concluir este espacio de formación, el estudiante logrará identificar los diferentes tipos de biomasa y los procesos físicos y químicos requeridos para la obtención de biocombustibles en estado líquido y gaseoso. Valorará la situación actual de la producción de biocombustibles y explicará la normativa nacional sobre la producción de biocombustibles.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	Comprender, explicar y aplicar conocimientos de áreas científicas básicas para su profesión como ingeniero o para realizar tareas de docencia o continuar estudios de posgrado en Ciencias, Materiales, Energías renovables o Nanotecnología; de programas nacionales o internacionales, con un alto grado de suficiencia y proactividad.
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	Reconocer y evaluar procesos de producción, distribución y almacenamiento de las ERs; para detectar situaciones de implementación en diferentes contextos sociales y productivos; tomando en cuenta los recursos naturales, factores tecnológicos y económicos en función de su contribución a la sustentabilidad energética y ambiental.

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica y comprende oportunidades del uso de ERs</li> <li>Identifica y entiende las normas vigentes del uso de ERs</li> <li>Comprende escritos científicos en el idioma inglés.</li> <li>Asesora sobre la normativa vigente en el uso y venta de ERs.</li> <li>Asesora sobre las ventajas de las ERs sobre las energías tradicionales</li> <li>Diseña propuestas metodológicas de investigación.</li> <li>Observa y analiza el estado actual de las ERs y Nano y sus tendencias de desarrollo.</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicaciones avanzadas de ERs</li> <li>Metodología para la elaboración de proyectos.</li> <li>Normativas relacionadas al uso de ERs</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades de planteamiento y resolución de problemas complejos en ERs</li> <li>Comprensión y análisis de información científica especializada en inglés</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>Elaboración y presentación de propuestas sustentables de producción, distribución y almacenamiento de energía.</li> <li>Diseño de protocolos de investigación y desarrollo sustentable en ERs</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

<b>Perfil del Egresado UASLP</b>	<b>Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación</b>
----------------------------------	--

Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollo de estrategias complejas de búsqueda de información en fuentes especializadas con varios sistemas y formatos</li></ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Discernimiento, argumentación y aplicación de acciones específicas de mediación en colaboración interdisciplinaria.</li></ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reconstrucción de la información y estructuración de una escritura especializada.</li><li>• Uso de soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li></ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Habilidades de evaluación de necesidades en el campo profesional y explica la resolución de problemas.</li><li>• Evaluación y reestructuración de propuestas y proyectos.</li></ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fortalecimiento de una identidad profesional ligada a la responsabilidad social.</li><li>• Evaluación y planteamiento de propuestas de solución a problemáticas sociales relevantes para el campo profesional, tomando en cuenta distintas variables y contextos.</li></ul>

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	Introducción a los biocombustibles	Analizar la situación actual de la producción de los biocombustibles y el marco normativo nacional e internacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica áreas de investigación de interés en ERs.</li> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de química orgánica.</li> <li>Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> <li>Presentación de información de forma clara y precisa, de forma escrita y mediante ponencias ante público.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conoce la situación Actual de los Biocombustibles.</li> <li>Conoce la importancia de los Biocombustibles.</li> <li>Conoce las perspectiva y Marco Legal de los Biocombustibles.</li> <li>Tiene noción de las consideraciones técnicas, económicas y ambientales de los biocombustibles.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, y expertos)</li> <li>Estudio de casos</li> <li>Preparación de trabajos para entregar y exponer.</li> </ul>
2.	Procesos de Transformación de la Biomasa	Revisar y ejemplificar los tipos de biomasa y los procesos físicos y químicos para la elaboración de biocombustible	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica áreas de investigación de interés en ERs.</li> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de química orgánica y las ciencias biológicas.</li> <li>Demuestra un</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conoce el concepto de Biomasa</li> <li>Conoce los tipos de Biomasa.</li> <li>Cultivos energéticos.</li> <li>Conoce las propiedades fisicoquímicas de la biomasa.</li> <li>Conoce los procesos de</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul>



			<p>comportamiento profesional, responsable y ético.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentación de información de forma clara y precisa, de forma escrita y mediante ponencias ante público.</li> </ul>	<p>transformación termoquímicas y biológicas de la Biomasa</p>	<p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, y expertos)</li> <li>Estudio de casos</li> <li>Preparación de trabajos para entregar y exponer.</li> </ul>
3.	Bioalcohol	<p>Ilustrar el proceso de elaboración de los diferentes tipos de bioalcoholes, sus propiedades y usos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica áreas de investigación de interés en ERs.</li> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de química y ciencias biológicas.</li> <li>Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> <li>Presentación de información de forma clara y precisa, de forma escrita y mediante ponencias ante público.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conoce el proceso de producción de Bioalcoholes.</li> <li>Conoce las materias primas para la producción metanol, etanol y butanol.</li> <li>Conoce las propiedades y usos del metanol, etanol y butanol.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, y expertos)</li> <li>Estudio de casos</li> <li>Preparación de trabajos para entregar y exponer.</li> </ul>
4.	Biodiesel	<p>Ilustrar el proceso de elaboración del biodiesel, sus propiedades y usos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica áreas de investigación de interés en ERs.</li> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de química y ciencias biológicas.</li> <li>Demuestra un comportamiento profesional,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> <li>Presentación de información de forma clara y precisa, de forma escrita y mediante ponencias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conoce el proceso de producción de biodiesel vías química y enzimática.</li> <li>Conoce las materias primas para la producción de biodiesel.</li> <li>Conoce las propiedades y usos del biodiesel.</li> <li>Conoce el concepto de Biorrefinería.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas</li> </ul>

			responsable y ético.	ante público.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce la toxicidad y análisis de riesgo del biodiesel.</li> </ul>	<p>supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, y expertos)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de casos</li> <li>• Preparación de trabajos para entregar y exponer.</li> </ul>
5.	Biogás	Esclarecer el proceso de elaboración del biogás, sus propiedades y usos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica áreas de investigación de interés en ERs.</li> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de química y ciencias biológicas.</li> <li>• Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> <li>• Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> <li>• Presentación de información de forma clara y precisa, de forma escrita y mediante ponencias ante público.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce las propiedades y usos del biogás.</li> <li>• Conoce los procesos de biometanización</li> <li>• Conoce los residuos aprovechables para la producción del biogás.</li> <li>• Conoce el mercado de los biodigestores anaerobios</li> <li>• Conoce la toxicidad y análisis del biogás.</li> <li>• Conoce el estudio de Casos: Generación y uso de biogás en el mundo y México.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> <li>• Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, y expertos)</li> <li>• Estudio de casos</li> <li>• Preparación de trabajos para entregar y exponer.</li> </ul>

### E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar la Unidad 1	Examen parcial escrito 70% Tareas y actividades 30%	20%
2.	Al terminar la Unidad 2	Examen parcial escrito 70% Tareas y actividades 30%	20%
3.	Al terminar la Unidad 3	Examen parcial escrito 70% Tareas y actividades 30%	20%
4.	Al terminar la Unidad 4	Examen parcial escrito 70% Tareas y actividades 30%	20%
5.	Al terminar la Unidad 5	Examen parcial escrito 70% Tareas y actividades 30%	20%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	La calificación será el promedio de las 5 evaluaciones parciales.
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Examen teórico de las 5 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.
<b>Evaluación a título</b>	Examen teórico de las 5 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.
<b>Evaluación a regularización</b>	Examen teórico de las 5 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.

### F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

#### TEXTOS BÁSICOS

1. Biocombustibles: Sus implicaciones energéticas, ambientales y sociales. Joaquin Perez Pariente. Volumen 1, Ed. 1a. 2016.
2. Introducción a los biocombustibles: Una energía con futuro. Fernando Mosquera Silvén. Volumen 1. Ed. 1a. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2016.
3. Energía Alterna Y Biocombustibles. Innovación E Investigación Para Un Desarrollo Sustentable
4. García Pérez Pérez Vázquez. Volumen 1. Ed. 1ª. Edit. Del Col. De Postgraduados. 2016
5. Bioethanol: Science and Technology of fuel alcohol. Graeme M. Walker. Volumen 1, Ed. 1, 2012.

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Profundización	Energías renovables	Electivo de énfasis	Curso	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos por Acuerdo 17/11/17 (antes 279)
VI-VIII	16	4	1	3	8

### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

REQUISITOS
Biología celular (Biología general, 2011)

### EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

EQUIVALENCIAS
N/A

### INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS
N/A

### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- N/A

### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

### PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

**Formación y experiencia académica**

- Doctor en Ingeniería Química, Bioquímica, Ciencias Aplicadas, o afín.

**Formación y experiencia profesional y laboral**

- Biocombustibles o afín. Experiencia docencia en licenciatura

**MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO**

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 25
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 5

**TIPO DE PROPUESTA**

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

**ELABORADORES Y REVISORES**

<b>Elaboradores de este programa</b>	<b>Revisores de este programa</b>
Brenda Jeanneth Acosta Ruelas	Esteban Cruz Hernández
Harumi Moreno García	

# “CATÁLISIS EN LA GENERACIÓN DE ENERGÍA”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Al concluir este espacio de formación, el estudiante logrará reconocer el papel de la catálisis en la generación de energías de naturaleza renovable; manejará los conceptos fundamentales de catálisis y visualizará el papel de catálisis en la transformación selectiva de biomasa para la generación tanto de energía como de combustibles verdes y compuestos químicos.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	Comprender, explicar y aplicar conocimientos de áreas científicas básicas para su profesión como ingeniero o para realizar tareas de docencia o continuar estudios de posgrado en Ciencias, Materiales, Energías renovables o Nanotecnología; de programas nacionales o internacionales, con un alto grado de suficiencia y proactividad.
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	Reconocer y evaluar procesos de producción, distribución y almacenamiento de las ERs; para detectar situaciones de implementación en diferentes contextos sociales y productivos; tomando en cuenta los recursos naturales, factores tecnológicos y económicos en función de su contribución a la sustentabilidad energética y ambiental.

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica y comprende oportunidades del uso de ERs</li> <li>Comprende escritos científicos en el idioma inglés.</li> <li>Asesora sobre las ventajas de las ERs sobre las energías tradicionales</li> <li>Diseña propuestas metodológicas de investigación.</li> <li>Observa y analiza el estado actual de las ERs y sus tendencias de desarrollo.</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso adecuado de laboratorios y equipos especializados de ERs</li> <li>Aplicaciones avanzadas de ERs</li> <li>Metodología para la elaboración de proyectos.</li> <li>Normativas relacionadas al uso de sistemas de ERs</li> <li>Conceptos avanzados de Ciencias de materiales.</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades de planteamiento y resolución de problemas complejos en ERs</li> <li>Comprensión y análisis de información científica especializada en inglés</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>Elaboración y presentación de propuestas sustentables de producción, distribución y almacenamiento de energía.</li> <li>Diseño de protocolos de investigación y desarrollo sustentable en ERs</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de estrategias complejas de búsqueda de información en fuentes</li> </ul>

aprendizaje	especializadas con varios sistemas y formatos.
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Discernimiento, argumentación y aplicación de acciones específicas de mediación en colaboración interdisciplinaria.</li></ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reconstrucción de la información y estructuración de una escritura especializada.</li><li>• Escritura de documentos especializados como tesis, artículos científicos, manuscritos, documentos académicos, etcétera; para aportar conocimiento a los campos del saber científico o profesional.</li><li>• Uso de soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li></ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Habilidades de evaluación de necesidades en el campo profesional y explica la resolución de problemas.</li><li>• Evaluación y reestructuración de propuestas y proyectos.</li></ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fortalecimiento de una identidad profesional ligada a la responsabilidad social.</li><li>• Evaluación y planteamiento de propuestas de solución a problemáticas sociales relevantes para el campo profesional, tomando en cuenta distintas variables y contextos.</li><li>• Implementación reflexiva de marcos de comportamiento ético del estudiante, a partir de las particularidades del contexto y la incorporación de distintas variables.</li></ul>

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	Introducción a la catálisis	Definir el panorama global del campo de acción de los procesos catalíticos y su importancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica áreas de investigación de interés en Nano y/o ERs.</li> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física, Química y, en menor grado, las ciencias biológicas)</li> <li>Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo en equipos multidisciplinares</li> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>Sólidos hábitos de estudio</li> <li>Presentación de información de forma clara y precisa, de forma escrita y mediante ponencias ante público.</li> <li>Técnicas de recolección y análisis de información.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contribución general de los procesos basados en catálisis</li> <li>El papel de la catálisis en la resolución de problemas de carácter ambiental, salud y energéticos.</li> <li>Propiedades y tipos de catalizadores</li> <li>El papel de la interfase</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clase presencial</li> <li>- Aprendizaje cooperativo.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lluvia de ideas por equipos.</li> <li>- Discusiones y mesas redondas.</li> <li>- Trabajo en equipo</li> </ul>
2.	Catálisis en acción	Establecer los referentes de la relación entre la cinética química y la catálisis, además de enfatizar la importancia de la metodología aplicada en la obtención de datos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física, Química y, en menor grado, las ciencias biológicas)</li> <li>Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>Participa en ponencias,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo en equipos multidisciplinares</li> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li> <li>Resolución de problemas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deducción de las ecuaciones de velocidad de reacción a partir de datos experimentales</li> <li>Catálisis homogénea, heterogénea y Biocatálisis en el campo</li> <li>Análisis de casos de estudio documentados</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clase presencial</li> <li>- Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>- Aprendizaje cooperativo.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lluvia de ideas por equipos.</li> <li>- Uso de distintos softwares para graficar y hacer operaciones</li> </ul>



			<p>presentación de proyectos, presentación de resultados de prácticas, explicación de carteles escolares, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> </ul>	<p>utilizando conceptos científicos básicos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> <li>• Presentación de información de forma clara y precisa, de forma escrita y mediante ponencias ante público.</li> </ul>		- Trabajo en equipo
3.	Generación de energía a partir de catálisis	Identificar la participación de los procesos catalíticos en la generación de energéticos. Desarrollar propuestas en la resolución de problemas específicos para la generación de energéticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica áreas de investigación de interés en Nano y/o ERs.</li> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física, Química y las ciencias biológicas)</li> <li>• Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> <li>• Participa en ponencias, presentación de proyectos, presentación de resultados de prácticas, explicación de carteles escolares, etc.</li> <li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipos multidisciplinares</li> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>• Sólidos hábitos de estudio</li> <li>• Presentación de información de forma clara y precisa, de forma escrita y mediante ponencias ante público.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biocombustibles</li> <li>• Combustibles verdes</li> <li>• Biogás</li> <li>• Fotocatálisis</li> <li>• Análisis de casos de estudio documentados</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clase presencial</li> <li>- Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>- Aprendizaje cooperativo.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lluvia de ideas por equipos.</li> <li>- Uso de distintos softwares para graficar y hacer operaciones</li> <li>- Trabajo en equipo</li> </ul>



4.	Transformación selectiva de biomasa	Conocer la aplicación de la catálisis en la obtención de productos químicos de alto valor a partir de la biomasa.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identifica áreas de investigación de interés en Nano y/o ERs.</li><li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras"</li><li>• Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li><li>• Participa en ponencias, presentación de proyectos, presentación de resultados de prácticas, explicación de carteles escolares, etc.</li><li>• Usa soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li><li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li><li>• Demuestra un comportamiento profesional, responsable y ético.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Trabajo en equipos multidisciplinares</li><li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li><li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li><li>• Manejo de software de análisis estadísticos, matemáticos, etc.</li><li>• Proactividad en la toma de decisiones</li><li>• Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li><li>• Sólidos hábitos de estudio</li><li>• Presentación de información de forma clara y precisa, de forma escrita y mediante ponencias ante público.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Elucidación de mecanismos de reacción</li><li>• Biorefinerías</li><li>• Química fina</li><li>• Jerarquización del producto</li><li>• Rendimiento</li><li>• Optimización de catalizadores</li></ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Clase presencial</li><li>- Aprendizaje basado en problemas.</li><li>- Aprendizaje cooperativo.</li></ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Lluvia de ideas por equipos.</li><li>- Uso de distintos softwares para graficar y hacer operaciones</li><li>- Trabajo en equipo</li></ul>
----	-------------------------------------	---	--	---	--	---

## E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar la Unidad 1	Examen parcial escrito 50% Examen parcial oral 30% Tareas y actividades 20%	25%
2.	Al terminar la Unidad 2	Examen parcial escrito 50% Examen parcial oral 30% Tareas y actividades 20%	25%
3.	Al terminar la Unidad 3	Examen parcial escrito 50% Examen parcial oral 30% Tareas y actividades 20%	25%
4.	Al terminar la Unidad 4	Examen parcial escrito 50% Examen parcial oral 30% Tareas y actividades 20%	25%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	La calificación será el promedio de las 4 evaluaciones parciales.
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Examen teórico de las 4 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.
<b>Evaluación a título</b>	Examen teórico de las 4 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.
<b>Evaluación a regularización</b>	Examen teórico de las 4 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.

## F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

### TEXTOS BÁSICOS

1. Introduction to chemical reaction engineering and kinetics, R.W. Missen, C.A. Mims, B.A. Saville, Volumen 1, Ed. 1, 1999.
2. Cinética Química Básica y Mecanismos de reacción, H.E. Avery. Volumen 1, Ed. 1, Editorial Reverté S.A., 1992.
3. Principles of environmental thermodynamics and kinetics, K.T. Valsaraj and E. M. Melvin. Volumen 1 Ed. 4. CRC Press, 2017.

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Profundización	Energías renovables	Electivo de énfasis	Curso	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos por Acuerdo 17/11/17 (antes 279)
VI-VIII	16	4	1	3	8

### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

REQUISITOS
Biocombustibles

### EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

EQUIVALENCIAS
N/A

### INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS
N/A

### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- N/A

### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

### PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

**Formación y experiencia académica**

- Doctor en Nanomateriales, en Ingeniería Química, en Ciencias Aplicadas, o afín.

**Formación y experiencia profesional y laboral**

- Experiencia docencia en licenciatura

**MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO**

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 25
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 5

**TIPO DE PROPUESTA**

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

**ELABORADORES Y REVISORES**

<b>Elaboradores de este programa</b>	<b>Revisores de este programa</b>
Brenda Jeanneth Acosta Ruelas	Esteban Cruz Hernández
Harumi Moreno García	

# “DISEÑO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Al concluir el curso los estudiantes conocerán y diseñarán sistemas fotovoltaicos; explicarán conceptos de posicionamiento de módulos fotovoltaicos, sistemas de almacenamiento de energía, reguladores e inversores y lo aplicarán realizando instalaciones autónomas y conectadas a red.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	Comprender, explicar y aplicar conocimientos de áreas científicas básicas para su profesión como ingeniero o para realizar tareas de docencia o continuar estudios de posgrado en Ciencias, Materiales, Energías renovables o Nanotecnología; de programas nacionales o internacionales, con un alto grado de suficiencia y proactividad.
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	Reconocer y evaluar procesos de producción, distribución y almacenamiento de las ERs; para detectar situaciones de implementación en diferentes contextos sociales y productivos; tomando en cuenta los recursos naturales, factores tecnológicos y económicos en función de su contribución a la sustentabilidad energética y ambiental.

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica y comprende oportunidades del uso de ERs</li> <li>Identifica y entiende las normas vigentes del uso de ERs</li> <li>Comprende escritos científicos en el idioma inglés.</li> <li>Asesora sobre la normativa vigente en el uso y venta de ERs.</li> <li>Asesora sobre las ventajas de las ERs sobre las energías tradicionales</li> <li>Observa y analiza el estado actual de las ERs y sus tendencias de desarrollo.</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso adecuado de laboratorios y equipos especializados en ERs</li> <li>Aplicaciones avanzadas de ERs</li> <li>Certificaciones en el uso de tecnologías y técnicas especializadas</li> <li>Metodología para la elaboración de proyectos.</li> <li>Normativas relacionadas al uso de sistemas de ERs</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades de planteamiento y resolución de problemas complejos en ERs</li> <li>Comprensión y análisis de información científica especializada en inglés</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>Elaboración y presentación de propuestas sustentables de producción, distribución y almacenamiento de energía.</li> <li>Diseño de protocolos de investigación y desarrollo sustentable en ERs</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollo de estrategias complejas de búsqueda de información en fuentes especializadas con varios sistemas y formatos.</li></ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Discernimiento, argumentación y aplicación de acciones específicas de mediación en colaboración interdisciplinaria.</li></ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Escritura de documentos especializados como tesis, artículos científicos, manuscritos, documentos académicos, etcétera; para aportar conocimiento a los campos del saber científico o profesional.</li><li>• Impartición de conferencias profesionales sobre temas específicos, coordinación de mesas redondas, defensa de tesis.</li><li>• Uso de soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li></ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Habilidades de evaluación de necesidades en el campo profesional y explica la resolución de problemas.</li><li>• Evaluación y reestructuración de propuestas y proyectos.</li></ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"><li>• Evaluación y planteamiento de propuestas de solución a problemáticas sociales relevantes para el campo profesional, tomando en cuenta distintas variables y contextos.</li></ul>

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	Módulos fotovoltaicos	Analizar conceptos de energía solar fotovoltaica, coordenadas y movimientos de la Tierra, coordenadas solares y orientación del generador fotovoltaico, así como la radiación solar, el efecto fotovoltaico, la célula solar y los módulos fotovoltaicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica áreas de investigación de interés en ERs.</li> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de Matemáticas y Física.</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>El estudiante conocerá los conceptos básicos de energía solar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos.</li> <li>El estudiante desarrollara la habilidad de interpretar los mapas de radiación solar y los equipos que se utilizan además de las bases de datos existentes nacionales e internacionales, como las de la nasa, que manejan la información de la radiación solar en el mundo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conoce las unidades características de la radiación solar.</li> <li>Identifica los diferentes tipos de células y módulos fotovoltaicos.</li> <li>Conoce la metodología para calcular la energía solar que llega a la superficie de un generador fotovoltaico.</li> <li>Describe el principio de funcionamiento de las células solares.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, y expertos)</li> <li>Estudio de casos</li> <li>Problemas de laboratorio</li> <li>Formación realizada en empresas y entidades externas a la Universidad</li> <li>Preparación de trabajos para entregar y exponer.</li> </ul>
2.	Baterías	Ejemplificar sistemas de electroquímica, electrólisis, el potencial de electrodo en la pila Daniell, la reversibilidad electroquímica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica áreas de investigación de interés en ERs.</li> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de Matemáticas y Física.</li> <li>Comprende escritos especializados en el</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos.</li> <li>El estudiante desarrollara la habilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conoce las reacciones de oxidación-reducción entre dos elementos químicos.</li> <li>Conoce las reacciones en la pila de Volta y en el acumulador Pb-ácido.</li> <li>Conoce el principio de reversibilidad electroquímica.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos.</li> <li>Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales.</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC.</li> </ul>



		También que es una batería recargable, su ciclo de vida y mantenimiento.	<p>idioma inglés.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El estudiante conocerá los conceptos básicos de energía solar.</li> </ul>	de interpretar los mapas de radiación solar y los equipos que se utilizan además de las bases de datos existentes nacionales e internacionales, como las de la nasa, que manejan la información de la radiación solar en el mundo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estima el dimensionado de una batería de acumuladores.</li> <li>Analiza consideraciones prácticas de mantenimiento acerca de las baterías.</li> <li>Interpreta documentación técnica de acumuladores comerciales.</li> </ul>	<p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, y expertos).</li> <li>Problemas de laboratorio</li> <li>Formación realizada en empresas y entidades externas a la Universidad</li> <li>Preparación de trabajos para entregar y exponer.</li> <li>Resolución de problemas</li> </ul>
3.	Reguladores	Estudiar reguladores, su funcionamiento, características y de que tipos de son, así com su instalación y mantenimiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica áreas de investigación de interés en ERs.</li> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de Matemáticas y Física.</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>El estudiante conocerá los conceptos básicos de energía solar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos.</li> <li>El estudiante desarrollara la habilidad de interpretar los mapas de radiación solar y los equipos que se utilizan además de las bases de datos existentes nacionales e internacionales, como las de la nasa, que manejan la información de la radiación solar en el mundo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conoce las funciones básicas y clasificar los diferentes tipos de reguladores de carga.</li> <li>Analiza las fases del proceso de carga de una batería de acumuladores.</li> <li>Conoce e interpretará información técnica sobre reguladores de carga.</li> <li>Conoce el procedimiento para calcular los parámetros más importantes de un regulador en una aplicación.</li> <li>Conoce las tareas básicas en la instalación y mantenimiento de los reguladores.</li> <li>Conoce las funciones de un seguidor del punto de máxima potencia.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, y expertos).</li> <li>Estudio de casos.</li> <li>Problemas de laboratorio.</li> <li>Formación realizada en empresas y entidades externas a la Universidad.</li> <li>Preparación de trabajos para entregar y exponer.</li> <li>Resolución de problemas.</li> </ul>

4.	Inversores	Identificar diferentes tipos de Inversores fotovoltaicos, sus funciones y características, el dimensionado del inversor y su instalación y mantenimiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica áreas de investigación de interés en ERs.</li> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de Matemáticas y Física.</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• El estudiante conocerá los conceptos básicos de energía solar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos.</li> <li>• El estudiante desarrollara la habilidad de interpretar los mapas de radiación solar y los equipos que se utilizan además de las bases de datos existentes nacionales e internacionales, como las de la nasa, que manejan la información de la radiación solar en el mundo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce las funciones básicas y clasificarás los diferentes tipos de inversores.</li> <li>• Conoce información técnica sobre inversores.</li> <li>• Calcular los parámetros más importantes de un inversor en una aplicación.</li> <li>• Describe las tareas básicas en la instalación y mantenimiento de los inversores.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en proyectos.</li> <li>• Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>• Aprendizaje en ambientes virtuales.</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, y expertos).</li> <li>• Estudio de casos.</li> <li>• Problemas de laboratorio.</li> <li>• Formación realizada en empresas y entidades externas a la Universidad.</li> <li>• Resolución de problemas</li> </ul>
5	Conexiones autónomas y en red	Analizar sistemas fotovoltaicos autónomos y conectados a red, su proyección y dimensionado, así como los aparatos de maniobra y protección en este tipo de sistemas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica áreas de investigación de interés en ERs.</li> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de Matemáticas y Física.</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• El estudiante conocerá los conceptos básicos de energía solar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>• Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos.</li> <li>• El estudiante desarrollara la habilidad de interpretar los mapas de radiación solar y los equipos que se utilizan además de las bases de datos existentes nacionales e internacionales, como las de la nasa, que manejan la información</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica los tipos de sistemas fotovoltaicos autónomos.</li> <li>• Conoce la información necesaria para el proyecto de sistemas fotovoltaicos autónomos.</li> <li>• Conoce los tipos de sistemas fotovoltaicos conectados a la red.</li> <li>• Interpretar la información necesaria para el proyecto de sistemas fotovoltaicos conectados a la red.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en proyectos.</li> <li>• Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>• Aprendizaje en ambientes virtuales.</li> <li>• Aprendizaje mediado por TIC.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, y expertos).</li> <li>• Estudio de casos.</li> <li>• Problemas de laboratorio.</li> <li>• Formación realizada en</li> </ul>

				de la radiación solar en el mundo.		empresas y entidades externas a la Universidad.
--	--	--	--	------------------------------------	--	---

## E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar la Unidad 1	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	20%
2.	Al terminar la Unidad 2	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	20%
3.	Al terminar la Unidad 3	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	20%
4.	Al terminar la Unidad 4	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	20%
5.	Al terminar la Unidad 5	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	20%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	La calificación será el promedio de las 5 evaluaciones parciales.
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Examen teórico de las 5 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.
<b>Evaluación a título</b>	Examen teórico de las 5 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.
<b>Evaluación a regularización</b>	Examen teórico de las 5 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.

## F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

### TEXTOS BÁSICOS

1. Jose Antonio Carta Gonzalez, Centrales de Energías Renovables, Pearson 2009.

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Profundización	Energías Renovables	Electivo de énfasis	Curso	Español	Presencial

## CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos por Acuerdo 17/11/17 (antes 279)
----------	-------------------	---	---	---	---

VI-VIII	16	3	2	3	8
---------	----	---	---	---	---

### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

REQUISITOS
Las energías Renovables, Temas selectos de electrónica, Ingeniería fotovoltaica

### EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

EQUIVALENCIAS
Diseño de sistemas fotovoltaicos (2011)

### INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS
N/A

### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- N/A

### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

### PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

#### Formación y experiencia académica

- Doctorado en Ingeniería, Ciencias o afín

#### Formación y experiencia profesional y laboral

- Energías, Energías renovables, Eléctrico-Electrónico o afín.
- Experiencia docencia en licenciatura

#### **MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO**

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 35
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

#### **TIPO DE PROPUESTA**

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

#### **ELABORADORES Y REVISORES**

<b>Elaboradores de este programa</b>	<b>Revisores de este programa</b>
Dra. Isaac Campos Cantón	Esteban Cruz Hernández
Dra. Harumi Moreno García	

# “TÓPICOS DE CONCENTRACIÓN SOLAR”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Al concluir este espacio de formación, el estudiante logrará reconocer los diferentes dispositivos de concentración solar para la generación de energía y calor. Revisará y explicará los componentes, funcionamiento e instalación de un concentrador solar. Podrá explicar de forma básica el funcionamiento de una central fotovoltaica de torre central.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	Comprender, explicar y aplicar conocimientos de áreas científicas básicas para su profesión como ingeniero o para realizar tareas de docencia o continuar estudios de posgrado en Ciencias, Materiales, Energías renovables o Nanotecnología; de programas nacionales o internacionales, con un alto grado de suficiencia y proactividad.
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	Reconocer y evaluar procesos de producción, distribución y almacenamiento de las ERs; para detectar situaciones de implementación en diferentes contextos sociales y productivos; tomando en cuenta los recursos naturales, factores tecnológicos y económicos en función de su contribución a la sustentabilidad energética y ambiental.

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Identifica y comprende oportunidades del uso de ERs</li> <li>● Identifica y entiende las normas vigentes del uso de ERs</li> <li>● Comprende escritos científicos en el idioma inglés.</li> <li>● Asesora sobre la normativa vigente en el uso y venta de ERs.</li> <li>● Asesora sobre las ventajas de las ERs sobre las energías tradicionales</li> <li>● Observa y analiza el estado actual de las ERs y sus tendencias de desarrollo.</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Uso adecuado de laboratorios y equipos especializados en ERs</li> <li>● Aplicaciones avanzadas de ERs</li> <li>● Certificaciones en el uso de tecnologías y técnicas especializadas</li> <li>● Metodología para la elaboración de proyectos.</li> <li>● Normativas relacionadas al uso de sistemas de ERs</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Habilidades de planteamiento y resolución de problemas complejos en ERs</li> <li>● Comprensión y análisis de información científica especializada en inglés</li> <li>● Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>● Elaboración y presentación de propuestas sustentables de producción, distribución y almacenamiento de energía.</li> <li>● Diseño de protocolos de investigación y desarrollo sustentable en ERs</li> <li>●</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollo de estrategias complejas de búsqueda de información en fuentes especializadas con varios sistemas y formatos.</li></ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Discernimiento, argumentación y aplicación de acciones específicas de mediación en colaboración interdisciplinaria.</li></ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Escritura de documentos especializados como tesis, artículos científicos, manuscritos, documentos académicos, etcétera; para aportar conocimiento a los campos del saber científico o profesional.</li><li>• Impartición de conferencias profesionales sobre temas específicos, coordinación de mesas redondas, defensa de tesis.</li><li>• Uso de soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li></ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Habilidades de evaluación de necesidades en el campo profesional y explica la resolución de problemas.</li><li>• Evaluación y reestructuración de propuestas y proyectos.</li></ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"><li>• Evaluación y planteamiento de propuestas de solución a problemáticas sociales relevantes para el campo profesional, tomando en cuenta distintas variables y contextos.</li></ul>



## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	Concentración solar mediante captadores cilíndrico-parabólicos	Analizar el diseño de los concentradores cilíndrico – parabólicos y los materiales con los que pueden hacerse. Límites de concentración Perdidas en los recibidores	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica áreas de investigación de interés en ERs.</li> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de Matemáticas y Física.</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>El estudiante conocerá los conceptos avanzados de energía solar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos.</li> <li>El estudiante desarrollara la habilidad de interpretar los mapas de radiación solar y los equipos que se utilizan además de las bases de datos existentes nacionales e internacionales, como las de la nasa, que manejan la información de la radiación solar en el mundo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conoce factores importancia en el diseño, las dimensiones y materiales necesarios para la elaboración un concentrador solar cilíndrico – parabólico</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, y expertos)</li> <li>Estudio de casos</li> <li>Problemas de laboratorio</li> <li>Formación realizada en empresas y entidades externas a la Universidad</li> <li>Preparación de trabajos para entregar y exponer.</li> </ul>
2.	Equipos componentes de una instalación de concentración solar	Discutir los componentes necesarios para una instalación de un sistema con	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica áreas de investigación de interés en ERs.</li> <li>Comprende, integra y explica los</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conoce los diferentes tipos de sistemas que existe para la instalación de concentración solar.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos.</li> <li>Aprendizaje basado en problemas.</li> </ul>

		concentración solar. Los sistemas hidráulicos para la circulación del fluido.	<p>conocimientos de Matemáticas y Física.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>El estudiante conocerá los conceptos básicos de energía solar.</li> </ul>	<p>científicos y descripción de fenómenos.</p> <p>El estudiante desarrollara la habilidad de interpretar los mapas de radiación solar y los equipos que se utilizan además de las bases de datos existentes nacionales e internacionales, como las de la nasa, que manejan la información de la radiación solar en el mundo.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales.</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, y expertos).</li> <li>Problemas de laboratorio</li> <li>Formación realizada en empresas y entidades externas a la Universidad</li> <li>Preparación de trabajos para entregar y exponer.</li> <li>Resolución de problemas</li> </ul>
3.	Sistema de concentración solar para la producción de vapor para usos industriales	Revisar los sistema de concentración solar pueden producir vapor para usos industriales y las limitantes físicas que existen para su aplicabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica áreas de investigación de interés en ERs.</li> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de Matemáticas y Física.</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>El estudiante conocerá los conceptos básicos de energía solar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos.</li> <li>El estudiante desarrollara la habilidad de interpretar los mapas de radiación solar y los equipos que se utilizan además de las bases de datos existentes nacionales e internacionales, como las de la nasa, que manejan la información de la radiación solar en</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conoce sobre las tuberías y cuidados que deben tenerse con un sistema que trabaja a altas temperaturas</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, y expertos).</li> <li>Estudio de casos.</li> <li>Problemas de laboratorio.</li> <li>Formación realizada en empresas y entidades externas a la Universidad.</li> </ul>

				el mundo.		<ul style="list-style-type: none"> <li>Preparación de trabajos para entregar y exponer.</li> <li>Resolución de problemas.</li> </ul>
4.	Captadores de discos (disco Stirling) para concentración solar	Identificar las características de los discos de Stirling, su eficiencia, la concentración de soles que pueden lograr y los materiales recomendables para su diseño y mantenimiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica áreas de investigación de interés en ERs.</li> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de Matemáticas y Física.</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>El estudiante conocerá los conceptos básicos de energía solar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos.</li> <li>El estudiante desarrollara la habilidad de interpretar los mapas de radiación solar y los equipos que se utilizan además de las bases de datos existentes nacionales e internacionales, como las de la nasa, que manejan la información de la radiación solar en el mundo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conoce los requerimientos para diseño, manufactura y prueba de concentraciones de disco Stirling.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos.</li> <li>Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales.</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, y expertos).</li> <li>Estudio de casos.</li> <li>Problemas de laboratorio.</li> <li>Formación realizada en empresas y entidades externas a la Universidad.</li> <li>Resolución de problemas</li> </ul>
5	Concentración solar torre central	Revisar los Sistemas de torre central, características de los heliostatos, control en dos dimensiones para el seguimiento del sol, altura de la torres central para mayor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica áreas de investigación de interés en ERs.</li> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de Matemáticas y Física.</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos.</li> <li>El estudiante desarrollara la habilidad de interpretar los mapas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conoce las características de diseño actuales para centrales fototérmicas de torre central.</li> <li>Conoce las características de los tipos de espejos recomendado para los heliostatos.</li> <li>Conoce el diseño de las</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyectos.</li> <li>Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales.</li> <li>Aprendizaje mediado por TIC.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p>



		<p>captación de los rayos del sol, la distancia recomendada máxima a la cual pueden estar los heliostatos de la torre y los sistemas de control automáticos recomendados.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El estudiante conocerá los conceptos básicos de energía solar.</li></ul>	<p>de radiación solar y los equipos que se utilizan además de las bases de datos existentes nacionales e internacionales, como las de la nasa, que manejan la información de la radiación solar en el mundo.</p>	<p>estructuras recomendadas que deben sostener a los heliostatos.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Conoce la instrumentación necesaria que requiere una planta de este tipo para poder calcular su eficiencia real.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, y expertos).</li><li>• Estudio de casos.</li><li>• Problemas de laboratorio.</li><li>• Formación realizada en empresas y entidades externas a la Universidad.</li></ul>
--	--	---	--	--	--	--

### E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar la Unidad 2	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	33%
2.	Al terminar la Unidad 4	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	33%
3.	Al terminar la Unidad 5	Examen teórico 70% Tareas y actividades 30%	34%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	La calificación será el promedio de las 3 evaluaciones parciales.
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Examen teórico de las 5 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.
<b>Evaluación a título</b>	Examen teórico de las 5 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.
<b>Evaluación a regularización</b>	Examen teórico de las 5 unidades del curso. Tendrá un valor del 100%.

### F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

#### TEXTOS BÁSICOS

1. Jose Antonio Carta Gonzalez, Centrales de Energías Renovables, Pearson 2009.
2. Concentrating Solar Power Technology, 1st Edition. Editorial Elseiver 2012.
3. Advances in concentrating solar thermal Research and Technology, a Volume in Woodhead Publishing Series in Energy, 2016.
4. Concentrated Solar Thermal Energy Technologies, springer 2017.

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Profundización	Energías Renovables	Electivo de énfasis	Curso	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos por Acuerdo 17/11/17 (antes 279)

VI-VIII	16	3	2	3	8
---------	----	---	---	---	---

### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

REQUISITOS
Las energías Renovables, Ingeniería Fototérmica

### EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

EQUIVALENCIAS
Tópicos de concentradores de calor (2011)

### INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS
N/A

### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- N/A

### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

### PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

#### Formación y experiencia académica

- Doctorado en Ingeniería, Ciencias o afín

#### Formación y experiencia profesional y laboral

- Energías, Energías renovables, Eléctrico-Electrónico o afín
- Experiencia docencia en licenciatura



**MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO**

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 35
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

**TIPO DE PROPUESTA**

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

**ELABORADORES Y REVISORES**

<b>Elaboradores de este programa</b>	<b>Revisores de este programa</b>
Dra. Fátima María Isabel De los Santos García	Esteban Cruz Hernández
Dra. Harumi Moreno García	

# “FÍSICA Y TECNOLOGÍA DE DISPOSITIVOS SEMICONDUCTORES”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Introducir a los estudiantes al tema de dispositivos electrónicos y optoelectrónicos; entendiendo los mecanismos de operación de los principales tipos de dispositivos así como la física que rige su funcionamiento, haciendo especial énfasis en las modificaciones y retos que surgen a escala nanométrica.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender, explicar y aplicar conocimientos de áreas científicas básicas para su profesión como ingeniero o para realizar tareas de docencia o continuar estudios de posgrado en Ciencias, Materiales, Energías renovables o Nanotecnología; de programas nacionales o internacionales, con un alto grado de suficiencia y proactividad.</li> </ul>
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocer y evaluar procesos de producción, distribución y almacenamiento de las ERs; para detectar situaciones de implementación en diferentes contextos sociales y productivos; tomando en cuenta los recursos naturales, factores tecnológicos y económicos en función de su contribución a la sustentabilidad energética y ambiental.</li> <li>Diseñar e implementar proyectos para, mediante la aplicación de la nanotecnología, dar respuesta a problemáticas de la población, Instituciones y empresas en diferentes contextos socioculturales; a través de la aplicación de principios éticos y conocimientos científicos.</li> </ul>

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica y comprende oportunidades del uso de Nano y ERs</li> <li>Comprende escritos científicos en el idioma inglés.</li> <li>Observa y analiza el estado actual de las ERs y Nano y sus tendencias de desarrollo.</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicaciones avanzadas de Nano y ERs</li> <li>Conceptos avanzados de Ciencias de materiales.</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades de planteamiento y resolución de problemas complejos en Nano y ERs</li> <li>Comprensión y análisis de información científica especializada en inglés</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES



Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollo de estrategias complejas de búsqueda de información en fuentes especializadas con varios sistemas y formatos.</li><li>• Procesos de autoevaluación y metacognición de criterios específicos de aprendizaje.</li><li>• Diseño e implementación de metodologías de aprendizaje.</li></ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Evaluación de procesos y resultados de metas propias y comunes.</li><li>• Discernimiento, argumentación y aplicación de acciones específicas de mediación en colaboración interdisciplinaria.</li></ul>
Habilidades de comunicación en español y otros idiomas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uso de soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li></ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Habilidades de evaluación de necesidades en el campo profesional y explica la resolución de problemas</li></ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"><li>• N/A</li></ul>

## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	<b>Repaso física de semiconductores</b>	Realizar un repaso de tópicos básicos de los materiales semiconductores	<ul style="list-style-type: none"> <li>Integra los conocimientos de ciencias "duras"</li> <li>Desarrolla estrategias de búsqueda de información en fuentes especializadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, clasificación, análisis y síntesis de la información.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materiales semiconductores</li> <li>Estructuras cristalinas básicas</li> <li>Bandas de energía</li> <li>Concentración de portadores intrínsecos</li> <li>Donores y aceptores</li> <li>Difusión de portadores</li> <li>Procesos de generación y recombinación</li> <li>Ecuación de continuidad</li> <li>Tunelamiento</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Enfoque del aprendizaje significativo</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>Sesiones expositivas supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, expertos, etc.)</li> <li>Preparación de lecturas</li> <li>Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> <li>Preparar exámenes</li> <li>Lecturas complementarias</li> </ul>
2.	<b>Uniones p-n y tipo Schottky</b>	Explicar los fundamentos y propiedades principales de las uniones p-n, funcionamiento de un diodo polarizado y no polarizado y las características fundamentales de un diodo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participa en ponencias ante grupo</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>Determina tendencias actuales del desarrollo de nuevas tecnologías en Nano y celdas solares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> <li>Resolución de problemas utilizando conceptos científicos básicos</li> <li>Presentación de información de forma clara y precisa, de forma escrita y mediante ponencias ante público.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Condiciones de equilibrio térmico</li> <li>Región de agotamiento</li> <li>Características I-V</li> <li>Heterouiones</li> <li>Contactos óhmicos</li> <li>Unión aislante-semiconductor</li> <li>Diodos con barreras tipo Schottky</li> </ul>	
3.	<b>Transistor bipolar</b>	Explicar los fundamentos y propiedades principales de los transistores bipolares	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica áreas de oportunidad en transferencia de nanotecnología</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transistor ideal</li> <li>Características estáticas</li> <li>Respuesta de frecuencia y activación</li> <li>Efectos no ideales</li> <li>Transistor de heterounión</li> </ul>		

4.	<b>Capacitor MOS y MOSFET</b>	Introducir los fundamentos y propiedades principales de los capacitores MOS y los MOSFETs			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitor MOS ideal</li> <li>• Capacitor MOS SiO<sub>2</sub>-Si</li> <li>• Transporte de portadores en capacitores MOS</li> <li>• Fundamentos de los MOSFET</li> <li>• Características fundamentales de cada tipo de transistor</li> <li>• Casos reales de dispositivos.</li> <li>• Semiconductores más utilizados para fabricarlos</li> </ul>
5	<b>Diodos emisores de luz y láseres</b>	Abordar los fundamentos y propiedades principales de LEDs y láseres			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transiciones radiativas y absorción óptica</li> <li>• LED ideal</li> <li>• Diferentes tipos de LEDs</li> <li>• Láseres semiconductores</li> </ul>
6	<b>Fotodetectores y celdas solares</b>	Introducir los fundamentos y propiedades principales de fotodetectores y celdas solares			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fotodetectores</li> <li>• Límites de detección (ruido eléctrico)</li> <li>• Celdas solares</li> <li>• Celdas solares basadas en Si</li> <li>• Celdas solares de tercera generación</li> </ul>
7	<b>Dispositivos integrados</b>	Estudiar la integración de diferentes dispositivos para formar arquitecturas más complejas; revisar las tendencias y retos actuales relacionados con la miniaturización de los dispositivos.			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley de Moore</li> <li>• Componentes pasivos</li> <li>• Tecnología bipolar</li> <li>• Tecnología de MOSFETs</li> <li>• Tecnología de MESFETs</li> <li>• Retos para la Nanoelectrónica</li> <li>• Transistores de un electrón.</li> </ul>

## E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al terminar la Unidad 2	Exámen teórico de conocimientos de unidades 1-2 (80%) y presentación de trabajos/tareas (20%)	25%
2.	Al terminar la Unidad 5	Exámen teórico de conocimientos de unidades 3-5 (80%) y presentación de trabajos/tareas (20%)	25%
3.	Al terminar la Unidad 7	Exámen teórico de conocimientos de unidades 6-7 (80%) y presentación de trabajos/tareas (20%)	25%
4.			
5.			
6.			

<b>Evaluación final ordinaria</b>	Exámen teórico de conocimientos de todo el curso; con valor del 25% de la calificación final
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Exámen teórico de conocimientos de todo el curso; con valor del 100% de la calificación final
<b>Evaluación a título</b>	Exámen teórico de conocimientos de todo el curso; con valor del 100% de la calificación final
<b>Evaluación a regularización</b>	Exámen teórico de conocimientos de todo el curso; con valor del 100% de la calificación final

## F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

### TEXTOS BÁSICOS

1. S. M. Sze, M. K. Lee (2012), Semiconductor devices: physics and technology, 3er edition, USA, John Wiley & Sons, inc.
2. Christo Papadopoulos (2014), Solid-state electronic devices: an introduction, USA, Springer.
3. Jean-Pierre Colinge, Cynthia A. Colinge (2005), Physics of semiconductor devices, Kluwer Academic Publishers.
4. Hassan Raza (2019), Nanoelectronics fundamentals: materials, devices and systems, USA, Springer.
5. Jasprit Singh (2000), Dispositivos Semiconductores, MacGraw Hill.

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Profundización	Nano y ERs	Electiva de énfasis	Curso	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos por Acuerdo 17/11/17 (antes 279)

VII-VIII	16	5	0	3	8
----------	----	---	---	---	---

#### REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

##### REQUISITOS

Tópicos selectos de electrónica, Introducción a física moderna y mecánica cuántica

#### EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

##### EQUIVALENCIAS

Sin equivalencia

#### INTEROPERABILIDAD

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

##### ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS

N/A

#### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- N/A

#### OPCIONES DE FORMACIÓN

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

#### PERFIL DEL DOCENTE

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

##### Formación y experiencia académica

- Doctor en Física, en Ciencias Aplicadas, en Ingeniería, o afín.

##### Formación y experiencia profesional y laboral

- Experiencia docencia en licenciatura

#### MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 25
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 5

#### TIPO DE PROPUESTA

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular.

#### ELABORADORES Y REVISORES

Elaboradores de este programa	Revisores de este programa
Esteban Cruz Hernández	
Miguel Angel Vidal Borbolla	

# “NANOFOTÓNICA”

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

El estudiante aprenderá los fundamentos de la interacción entre la luz y la materia a escalas menores a la longitud de onda y analizará las aplicaciones de la óptica en la nanotecnología y la nanobiotecnología.

### B. CONTENIDOS EDUCATIVOS

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE EL ESPACIO DE FORMACIÓN

<b>Competencias profesionales específicas</b>	Comprender, explicar y aplicar conocimientos de áreas científicas básicas para su profesión como ingeniero o para realizar tareas de docencia o continuar estudios de posgrado en Ciencias, Materiales, Energías renovables o Nanotecnología; de programas nacionales o internacionales, con un alto grado de suficiencia y proactividad.
<b>Competencias profesionales de énfasis</b>	Diseñar e implementar proyectos para, mediante la aplicación de la nanotecnología, dar respuesta a problemáticas de la población, Instituciones y empresas en diferentes contextos socioculturales; a través de la aplicación de principios éticos y conocimientos científicos.

#### DESEMPEÑOS, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-PROFESIONALES

Los desempeños profesionales, conocimientos y habilidades que promueve este espacio de formación son:

Resultados de aprendizaje que logrará el estudiante en este espacio de formación	
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica y comprende oportunidades del uso de Nano</li> <li>Comprende escritos científicos en el idioma inglés.</li> <li>Realiza proyectos y programas en materia de nanotecnología con las características de ser innovadores</li> <li>Observa y analiza el estado actual de Nano y sus tendencias de desarrollo.</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicaciones avanzadas de Nano</li> <li>Metodología para la elaboración de proyectos</li> <li>Conceptos avanzados de Ciencias de materiales.</li> </ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades de planteamiento y resolución de problemas complejos en Nano</li> <li>Comprensión y análisis de información científica especializada en inglés</li> <li>Análisis de textos científicos y descripción de fenómenos</li> </ul>

### C. EGRESADO UASLP: DESEMPEÑOS Y HABILIDADES TRANSVERSALES

Perfil del Egresado UASLP	Desempeños y habilidades transversales que promueve el espacio de formación
Autonomía profesional y para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de estrategias complejas de búsqueda de información en fuentes especializadas con varios sistemas y formatos.</li> </ul>
Habilidades de trabajo colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Discernimiento, argumentación y aplicación de acciones específicas de mediación en colaboración interdisciplinaria.</li> </ul>
Habilidades de comunicación en	<ul style="list-style-type: none"> <li>Escritura de documentos especializados como tesis, artículos científicos, manuscritos,</li> </ul>

español y otros idiomas	<p>documentos académicos, etcétera; para aportar conocimiento a los campos del saber científico o profesional.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Uso de soportes gráficos, tablas, diagramas, ecuaciones y fórmulas para interactuar con un problema o presentar su solución.</li><li>• Integración de elementos discursivos para la conformación y estructura de criterios específicos.</li></ul>
Desarrollo de proyectos científicos, profesionales y/o sociales creativos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Evaluación y reestructuración de propuestas y proyectos.</li></ul>
Responsabilidad social y reflexión ética	<ul style="list-style-type: none"><li>• N/A</li></ul>



## ESTRUCTURA GENERAL Y EVALUACIÓN SUMATIVA

### D. PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se muestra la estructura de formación y aprendizaje propuesta para el espacio de formación.

#	Nombre de la Unidad o Fase de formación	Objetivo de aprendizaje la Unidad o Fase	Contenidos educativos específicos			Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
			Desempeños	Habilidades	Conocimientos	
1.	Fundamentos de nanofotónica	Introducir conceptos generales de biomateriales y sus interacciones con las células, así como las pruebas de biocompatibilidad aplicables.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza proyectos y programas en materia de nanotecnología con las características de ser innovadores</li> <li>Identifica áreas de investigación de interés en Nano y/o ERs.</li> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física, Química y, en menor grado, las ciencias biológicas)</li> <li>Clasifica y conoce aplicaciones de los principales sistemas utilizados en nanotecnología</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>Identifica problemas y oportunidades susceptibles a</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Propiedades de nanosistemas y sus potenciales aplicaciones</li> <li>Metodología para la elaboración de proyectos.</li> <li>Manejo de paquetería básica de simulación de nanomateriales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fotones y electrones.</li> <li>Similitudes y diferencias.</li> <li>Interacciones ópticas a escalas nanométricas.</li> <li>Confinamiento de interacciones electrónicas a escalas nanométricas.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>Aprendizaje colaborativo</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>Preparación de lecturas</li> <li>Trabajo en biblioteca</li> <li>Trabajo en equipo</li> <li>Lecturas complementarias</li> </ul>

			investigarse			
2.	Plasmones	Conocer las aplicaciones de biomateriales para el reemplazo de funciones de distintos órganos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza proyectos y programas en materia de nanotecnología con las características de ser innovadores</li> <li>Identifica áreas de investigación de interés en Nano y/o ERs.</li> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras” (Matemáticas, Física, Química y, en menor grado, las ciencias biológicas)</li> <li>Clasifica y conoce aplicaciones de los principales sistemas utilizados en nanotecnología</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Propiedades de nanosistemas y sus potenciales aplicaciones</li> <li>Metodología para la elaboración de proyectos.</li> <li>Manejo de paquetería básica de simulación de nanomateriales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nanoparticulas metálicas y nanocilindros.</li> <li>Nanocascarones metálicos.</li> <li>Aumento de campo local.</li> <li>Plasmones en aperturas menores a la longitud de onda.</li> <li>Guiado de ondas plasmónicas.</li> <li>Aplicaciones de nanoestructuras metálicas.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>Aprendizaje colaborativo</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>Preparación de lecturas</li> <li>Preparar exámenes</li> <li>Trabajo en biblioteca</li> <li>Trabajo en equipo</li> <li>Lecturas complementarias</li> </ul>

3.	Cristales fotónicos	<p>Conocer los principios básicos de crecimiento celular y diferenciación. Comprender la importancia de modelar matemáticamente la dinámica de una población de células. Describir la formación de diferentes tejidos debido a regulación genética y señalización celular.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza proyectos y programas en materia de nanotecnología con las características de ser innovadores</li> <li>Identifica áreas de investigación de interés en Nano y/o ERs.</li> <li>Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias "duras" (Matemáticas, Física, Química y, en menor grado, las ciencias biológicas)</li> <li>Clasifica y conoce aplicaciones de los principales sistemas utilizados en nanotecnología</li> <li>Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Propiedades de nanosistemas y sus potenciales aplicaciones</li> <li>Metodología para la elaboración de proyectos.</li> <li>Manejo de paquetería básica de simulación de nanomateriales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conceptos básicos.</li> <li>Modelado teórico de cristales fotónicos.</li> <li>Métodos de Fabricación de cristales fotónicos.</li> <li>Cristales fotónicos no lineales.</li> <li>Fibras de cristal fotónico.</li> <li>Cristales fotónicos y comunicaciones ópticas.</li> <li>Sensores de cristal fotónico.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>Aprendizaje colaborativo</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos</li> <li>Preparación de lecturas</li> <li>Trabajo en biblioteca</li> <li>Trabajo en equipo</li> <li>Lecturas complementarias</li> </ul>
4.	Aplicaciones de la nanofotónica en biología y medicina	<p>Definir los principios básicos de ingeniería de tejidos y medicina regenerativa. Comprender los eventos que marcan el desarrollo del tejido desde la primera división del cigoto hasta</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza proyectos y programas en materia de nanotecnología con las características de ser innovadores</li> <li>Identifica áreas de investigación de interés en Nano y/o ERs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Propiedades de nanosistemas y sus potenciales aplicaciones</li> <li>Metodología para la elaboración de proyectos.</li> <li>Manejo de paquetería básica de simulación de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Imágenes médicas de campo cercano.</li> <li>Nanopartículas para el diagnóstico óptico y terapia localizada.</li> <li>Biosensado.</li> <li>Terapia fotodinámica.</li> </ul>	<p><b>Metodologías:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>Aprendizaje colaborativo</li> <li>El profesor como guía de los aprendizajes</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones expositivas,</li> </ul>

		la migración a distintas capas germinales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende, integra y explica los conocimientos de ciencias “duras” (Matemáticas, Física, Química y, en menor grado, las ciencias biológicas)</li> <li>• Clasifica y conoce aplicaciones de los principales sistemas utilizados en nanotecnología</li> <li>• Comprende escritos especializados en el idioma inglés.</li> <li>• Identifica problemas y oportunidades susceptibles a investigarse</li> </ul>	nanomateriales		<p>explicativas y/o demostrativas de contenidos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación de lecturas</li> <li>• Preparar exámenes</li> <li>• Preparación de trabajos para entregar y exponer</li> <li>• Trabajo en biblioteca</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Lecturas complementarias</li> </ul>
--	--	--	--	----------------	--	---

### E. EVALUACIÓN

A continuación, se muestra la propuesta de evaluación sumativa del espacio de formación. Conforme a ella, los estudiantes recibirán una calificación.

# Parcial	Momento de evaluación	Propuesta para la evaluación sumativa del aprendizaje	Porcentaje de evaluación
1.	Al término de la unidad 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Examen teórico 80%</li> <li>Tareas y trabajos 20%</li> </ul>	40%
2.	Al término de la unidad 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Examen teórico 50%</li> <li>Tareas 25%</li> <li>Proyecto final 25%</li> </ul>	60%

<b>Evaluación final ordinaria</b>	Suma acumulada de los porcentajes obtenidos en cada parcial a completar el 100%
<b>Evaluación extraordinaria</b>	Se evaluará el contenido completo desarrollado en las 4 unidades, mediante examen teórico. Tendrá un valor del 100%.
<b>Evaluación a título</b>	Se evaluará el contenido completo desarrollado en las 4 unidades, mediante examen teórico. Tendrá El examen a título tendrá un valor del 100%.
<b>Evaluación a regularización</b>	Se evaluará el contenido completo desarrollado en las 4 unidades, mediante examen teórico. Tendrá El examen a título tendrá un valor del 100%.

### F. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

#### TEXTOS BÁSICOS

- Prasad, P. N. (2004). *Nanophotonics* (1st ed.). Wiley-Interscience.

## DATOS CURRICULARES Y ESCOLARES

Área	Línea	Tipo de crédito	Tipo de espacio de formación	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Profundización	Nanotecnología	Electiva de énfasis	Curso	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular oficial, los datos escolares del espacio de formación son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Créditos por Acuerdo 17/11/17 (antes 279)
VI-VIII	16	4	1	3	8

**REQUISITOS PARA CURSAR EL ESPACIO DE FORMACIÓN**

A continuación, se señalan, si es necesario, los requisitos escolares para el espacio de formación.

<b>REQUISITOS</b>
Óptica física

**EQUIVALENCIAS DEL ESPACIO DE FORMACIÓN**

A continuación, se señalan, si es necesario, las equivalencias del espacio de formación con espacios de programas educativos anteriores:

<b>EQUIVALENCIAS</b>
N/A

**INTEROPERABILIDAD**

Este espacio de formación es compartido con otros programas educativos y/o entidades académicas:

<b>ENTIDAD ACADÉMICA Y PROGRAMAS EDUCATIVOS</b>
N/A

**OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN**

- N/A

**OPCIONES DE FORMACIÓN**

Este espacio de formación es parte de las siguientes opciones:

Opción de formación	Sí / No
Licenciatura	Sí
Programa de formación dual	No
Técnico Superior Universitario (TSU)	No
Carrera Ejecutiva	No
Opción de acreditación parcial	No
Residencia o práctica profesional	No

**PERFIL DEL DOCENTE**

La formación y experiencia académica y profesional que debe reunir el perfil del docente que imparte este espacio de formación, y que deben ser considerados en la contratación y formación del profesor, es:

**Formación y experiencia académica**

- Doctorado en Ciencias, Ingeniería o afín.

**Formación y experiencia profesional y laboral**

- Experiencia docencia en licenciatura

**MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO**

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 35

- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10

#### TIPO DE PROPUESTA

- Es un programa que se presenta por primera vez en el marco de un proceso de reestructuración curricular

#### ELABORADORES Y REVISORES

Elaboradores de este programa	Revisores de este programa
Francisco Javier González Contreras	Esteban Cruz Hernández
Edgar Guevara Codina	