



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
LICENCIATURA DE INGENIERÍA CIVIL



PROGRAMA DE ESTUDIOS

Termodinámica y electromagnetismo

Elaboró: M. Judith Pérez Morales Facultad de Ingeniería
Dr. Carlos Eduardo Díaz Gutiérrez Facultad de Ingeniería

Fecha de aprobación: H. Consejo Académico H. Consejo de Gobierno
07 de junio de 2021 09 de junio de 2021
Facultad de Ingeniería



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA

09 JUN 2021

CONSEJOS ACADÉMICO Y DE GOBIERNO
DICTÁMEN: APROBADO



Índice

| | Pág. |
|--|-------------|
| I. Datos de identificación. | 3 |
| II. Presentación del programa de estudios. | 4 |
| III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular. | 6 |
| IV. Objetivos de la formación profesional. | 8 |
| V. Objetivos de la unidad de aprendizaje. | 10 |
| VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización. | 10 |
| VII. Acervo bibliográfico. | 13 |





I. Datos de identificación.

Espacio académico donde se imparte

Estudios profesionales

Unidad de aprendizaje Clave

Carga académica
Horas teóricas Horas prácticas Total de horas Créditos

Carácter Tipo Periodo escolar

Área curricular Núcleo de formación

Seriación
UA Antecedente UA Consecuente

Formación común

Ninguna





II. Presentación del programa de estudios.

De acuerdo con el artículo 84 del Reglamento de Estudios Profesionales de la Universidad Autónoma del Estado de México, se establece que el Programa de Estudios es un documento de carácter oficial que estructura y detalla los objetivos de aprendizaje y los contenidos establecidos en el plan de estudios, y que son esenciales para el logro de los objetivos del programa educativo y el desarrollo de las competencias profesionales que señala el perfil de egreso.

La formación científica de los estudiantes en Ingeniería Civil, requiere sólidos conocimientos en física básica, ya que, en sus niveles de acción profesional, interactúan constantemente con aspectos relacionados con esta área, además, las competencias y los avances en las tecnologías de la construcción que se están desarrollando y cuya finalidad es, no sólo beneficiar al ser humano, sino también preservar el ambiente, han hecho evolucionar la ingeniería.

Con base en lo anterior, la Unidad de Aprendizaje de Termodinámica y electromagnetismo, debe contribuir, de forma sustancial, a la formación académica y profesional de los estudiantes de Ingeniería Civil, proporcionándoles una presentación clara y lógica de los conceptos básicos y principios de la termodinámica, el electromagnetismo, la óptica y la acústica, incluyendo sus expresiones cuantitativas, para lograr en el estudiante, la seguridad de afrontar sus aplicaciones prácticas en la Ingeniería Civil, así como el desarrollo de habilidades para resolver problemas por medio de un enfoque efectivamente organizado, a fin de armonizar al ser humano con su entorno, tal como lo demanda el delicado equilibrio que siempre debe existir entre la naturaleza y el hombre como parte relevante de ésta.

El interés de la termodinámica se centra especialmente en considerar la manera en que se transforman las distintas formas de energía y la relación existente entre estos procesos y la temperatura, abarcando estos elementos en lo que se denominan sistemas, tomándolos como un conjunto de objetos que funciona correctamente gracias a la transformación de energía; a groso modo se hace evidente que la termodinámica viene a ser una materia de estudio crucial en cualquier campo de acción de las ciencias, ya que mediante el uso de modelos matemáticos se puede entender de manera más clara los distintos procesos de transformación de la energía que hacen presencia en los acontecimientos que nos enfrentamos en la vida cotidiana, y al referirnos al de la Ingeniería Civil, vemos estos principios termodinámicos aplicados a procesos tan sencillos, como el fraguado de una mezcla de concreto hasta el funcionamiento de los distintos tipos de maquinaria empleados en el campo de acción de la Ingeniería Civil, como puede ser una grúa torre que convirtiendo la energía eléctrica en mecánica permite la carga y desplazamiento de grandes pesos con gran facilidad en el proceso de la construcción. Vemos pues que la Ingeniería Civil y la termodinámica están íntimamente relacionadas en el hecho de que la primera nos permite modificar, diseñar o construir infraestructuras emplazadas en el entorno, y la termodinámica nos facilita la labor dando a conocer los procesos de transformación de energía de este mismo entorno y cómo manejarlos para aprovecharlos eficientemente y en pro de alcanzar los objetivos trazados considerando además el uso racional de la energía.



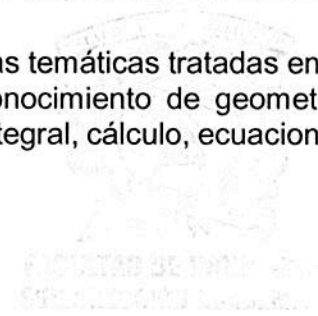
La física electromagnética aporta fundamentalmente a los estudiantes de Ingeniería Civil, elementos tanto analíticos como experimentales y unifica los fenómenos eléctricos y magnéticos en una sola teoría. El primero permite a los alumnos desarrollar operaciones mentales como observación, análisis y síntesis de los diferentes componentes en la solución de un problema para representarlos por medio de una relación matemática, integrando el conocimiento científico básico para modelar e interpretar y provocando su desarrollo a partir de la necesidad de profundizar el análisis de los problemas básicos de ingeniería que se abordan. El segundo elemento genera conocimientos teóricos sobre fenómenos físicos macroscópicos producidos por cargas en reposo o en movimiento; esta teoría es importante porque brinda al alumno las herramientas para explicar los fenómenos de las fuerzas electromagnéticas que son las responsables de la estructura de los átomos y el enlace de los mismos en las moléculas y en los sólidos, además de que muchas de las propiedades de los materiales son de naturaleza electromagnética, como la elasticidad de los sólidos y la tensión superficial de los líquidos, incluso la fuerza de un resorte, la fricción y la fuerza normal tienen su origen todas ellas en la fuerza electromagnética entre los átomos, por lo tanto se debe dar una formación en este campo suficiente para que el estudiante apropie todas las competencias necesarias para el desarrollo integral desde su profesión.

Así también, es importante conocer las nuevas necesidades que imponen la acústica y la óptica al futuro constructor, ejemplo de ello son los modernos sistemas de inspección de túneles que están revolucionando la supervisión de su construcción, su mantenimiento y su rehabilitación.

El propósito de esta Unidad de aprendizaje es desarrollar en los alumnos la habilidad de identificar, analizar, discernir, interpretar y calcular los fenómenos físicos relacionados con la termodinámica, el electromagnetismo, la óptica y la acústica. Para ello, el presente programa de estudios contempla seis unidades temáticas, las cuales se describen a continuación.

En la primera unidad, se aborda el estudio de algunos de los conceptos básicos de la física identificando sus dimensiones y unidades en el SI, lo que servirá como base para el desarrollo de unidades posteriores. La segunda unidad se dedica al estudio de balances de energía en sistemas termodinámicos mediante la aplicación de los conceptos y las leyes de la termodinámica. En la tercera unidad se introducen las nociones que fundamentan el estudio de la electricidad, para concluir dicha unidad con el análisis de circuitos eléctricos de corriente continua. La cuarta unidad temática aborda el estudio del Magnetismo y su relación con la electricidad. Finalmente, en las unidades temáticas cinco y seis, se revisan los conceptos fundamentales de la óptica y la acústica respectivamente y cómo éstas juegan un papel importante en diversas aplicaciones propias de la ingeniería civil.

Para llevar a cabo un buen desarrollo del curso, y debido a las temáticas tratadas en la Unidad de Aprendizaje, el alumno debe tener un buen conocimiento de geometría analítica, álgebra lineal, trigonometría, cálculo diferencial e integral, cálculo, ecuaciones diferenciales, estática y dinámica.





III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

MAPA CURRICULAR DE LA LICENCIATURA DE INGENIERÍA CIVIL, 2019

| | PERIODO 1 | PERIODO 2 | PERIODO 3 | PERIODO 4 | PERIODO 5 | PERIODO 6 | PERIODO 7 | PERIODO 8 | PERIODO 9 | PERIODO 10 |
|----------|--|--|--|--|--|--|---|--|---|------------|
| O | Mecánica de la partícula 3 1 4 7 | Estática 3 1 4 7 | Dinámica 3 1 4 7 | Materiales para Ingeniería Civil 2 4 4 6 | Procesos constructivos 3 1 4 7 | Instalaciones 2 2 4 6 | Programación y parametrización 2 2 4 6 | Integración en la construcción 3 1 4 7 | Proyecto de investigación 1 2 3 4 | |
| B | Programación básica 2 2 4 6 | Lenguaje gráfico 0 6 6 6 | Mecánica de materiales 3 1 4 7 | Teoría estructural 4 4 4 6 | Análisis estructural I 3 1 4 7 | Análisis estructural II 3 1 4 7 | Diseño de estructuras de concreto 3 1 4 5 | Diseño de estructuras de acero 1 3 4 5 | Administración de la construcción 3 1 4 4 | |
| L | Geometría analítica 3 1 4 7 | Ecuaciones diferenciales 3 1 4 7 | Métodos numéricos 3 1 4 5 | Geología 4 4 4 6 | Geotécnica I 2 2 4 5 | Geotécnica II 2 2 4 6 | Sustentabilidad e impacto ambiental 3 3 4 7 | | Software de construcción 0 4 4 4 | |
| I | Cálculo I 3 1 4 7 | Cálculo II 3 1 4 7 | Cálculo III 3 1 4 7 | Mecánica del medio continuo 3 1 4 7 | Hidráulica 2 2 4 5 | Hidráulica de canales 2 2 4 6 | Hidrología 2 2 4 6 | | | |
| A | El ingeniero y su entorno socioeconómico 3 1 4 7 | Epistemología 3 1 4 7 | Geometría 2 5 7 9 | Química 3 1 4 7 | Termodinámica y electromagnetismo 3 1 4 7 | Ingeniería de sistemas I 3 1 4 7 | Ingeniería de sistemas II 3 1 4 7 | | | |
| T | Álgebra superior 3 1 4 7 | Álgebra lineal 3 1 4 7 | Probabilidad y estadística 3 1 4 7 | Métodos estadísticos 3 1 4 7 | Economía 3 1 4 7 | Ingeniería económica 3 1 4 7 | Transporte 4 1 5 6 | | | |
| O | Comunicación oral y escrita 3 1 4 7 | Inglés 5 2 2 4 6 | Inglés 6 2 2 4 6 | Inglés 7 2 2 4 6 | Inglés 8 2 2 4 6 | Matrices directivas 1 3 4 5 | Evaluación de proyectos 3 1 4 7 | | | |
| R | | | | | | | | | | |
| I | | | | | | | | | | |
| A | | | | | | | | | | |
| S | | | | | | | | | | |

O P T A I I V A S

| | |
|----|----|
| HT | 10 |
| HP | 17 |
| TH | 27 |
| CR | 30 |

| | |
|----|----|
| HT | 10 |
| HP | 17 |
| TH | 27 |
| CR | 30 |

| | |
|----|------|
| HT | 11 |
| HP | 14** |
| TH | 27** |
| CR | 47 |

| | |
|----|----|
| HT | 18 |
| HP | 11 |
| TH | 29 |
| CR | 41 |

| | |
|----|----|
| HT | 16 |
| HP | 12 |
| TH | 28 |
| CR | 44 |

| | |
|----|----|
| HT | 18 |
| HP | 11 |
| TH | 29 |
| CR | 47 |

| | |
|----|----|
| HT | 21 |
| HP | 9 |
| TH | 30 |
| CR | 51 |

| | |
|----|----|
| HT | 17 |
| HP | 14 |
| TH | 31 |
| CR | 48 |

| | |
|----|----|
| HT | 17 |
| HP | 13 |
| TH | 30 |
| CR | 47 |

| | |
|----|----|
| HT | 20 |
| HP | 8 |
| TH | 28 |
| CR | 48 |

| | |
|---|---|
| 1 | 1 |
| 2 | 2 |
| 3 | 3 |
| 4 | 4 |
| 5 | 5 |

| | |
|---|---|
| 1 | 1 |
| 2 | 2 |
| 3 | 3 |
| 4 | 4 |
| 5 | 5 |

| | |
|---|---|
| 1 | 1 |
| 2 | 2 |
| 3 | 3 |
| 4 | 4 |
| 5 | 5 |

| | |
|---|---|
| 1 | 1 |
| 2 | 2 |
| 3 | 3 |
| 4 | 4 |
| 5 | 5 |

| | |
|---|---|
| 1 | 1 |
| 2 | 2 |
| 3 | 3 |
| 4 | 4 |
| 5 | 5 |

| | |
|---|---|
| 1 | 1 |
| 2 | 2 |
| 3 | 3 |
| 4 | 4 |
| 5 | 5 |

| | |
|---|---|
| 1 | 1 |
| 2 | 2 |
| 3 | 3 |
| 4 | 4 |
| 5 | 5 |

| | |
|---|---|
| 1 | 1 |
| 2 | 2 |
| 3 | 3 |
| 4 | 4 |
| 5 | 5 |



**Proyecto curricular de la Licenciatura de Ingeniería Civil
 Reestructuración, 2019**
 Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales



DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE OPTATIVAS

| PERIODO 1 | PERIODO 2 | PERIODO 3 | PERIODO 4 | PERIODO 5 | PERIODO 6 | PERIODO 7 | PERIODO 8 | PERIODO 9 | PERIODO 10 | PERIODO 11 |
|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|------------|
| Unidad de Aprendizaje 1A | | | | | | | Unidad de Aprendizaje 1A | Unidad de Aprendizaje 1A | Unidad de Aprendizaje 1A | |
| | | | | | | | Unidad de Aprendizaje 2B | Unidad de Aprendizaje 2B | Unidad de Aprendizaje 2B | |
| | | | | | | | Unidad de Aprendizaje 3C | Unidad de Aprendizaje 3C | Unidad de Aprendizaje 3C | |
| | | | | | | | Unidad de Aprendizaje 4D | Unidad de Aprendizaje 4D | Unidad de Aprendizaje 4D | |
| | | | | | | | Unidad de Aprendizaje 5E | Unidad de Aprendizaje 5E | Unidad de Aprendizaje 5E | |
| | | | | | | | Unidad de Aprendizaje 6F | Unidad de Aprendizaje 6F | Unidad de Aprendizaje 6F | |
| | | | | | | | Unidad de Aprendizaje 7G | Unidad de Aprendizaje 7G | Unidad de Aprendizaje 7G | |
| | | | | | | | Unidad de Aprendizaje 8H | Unidad de Aprendizaje 8H | Unidad de Aprendizaje 8H | |
| | | | | | | | Unidad de Aprendizaje 9I | Unidad de Aprendizaje 9I | Unidad de Aprendizaje 9I | |
| | | | | | | | Unidad de Aprendizaje 10J | Unidad de Aprendizaje 10J | Unidad de Aprendizaje 10J | |

PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

| | | | |
|--|--|--|---|
| UNIDADES DE APRENDIZAJE LA: 17 UNIDADES DE APRENDIZAJE LA: 17 UNIDADES DE APRENDIZAJE LA: 17 UNIDADES DE APRENDIZAJE | SAMBOLÓGICA LA: 17 UNIDADES DE APRENDIZAJE LA: 17 UNIDADES DE APRENDIZAJE | 100 HORAS DE APRENDIZAJE 100 HORAS DE APRENDIZAJE 100 HORAS DE APRENDIZAJE | TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS LA 20 SEMESTRE: 60 + 2 UNIDADES DE APRENDIZAJE LA 21 SEMESTRE: 2 LA 22 SEMESTRE: 60 + 2 UNIDADES DE APRENDIZAJE TOTAL: 124 |
|--|--|--|---|



IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Son objetivos de la Licenciatura de Ingeniería Civil, formar profesionistas con los conocimientos necesarios para participar en la planeación, el proyecto, el diseño, la construcción, operación y mantenimiento de las obras civiles considerando los aspectos metodológicos, social, económico, técnico y ecológico; bajo una perspectiva ética y buscando el aprovechamiento óptimo de los recursos existentes en el lugar donde la infraestructura será realidad, y desarrollar los aprendizajes y competencias para:

Generales

- Ejercer el diálogo y el respeto como principios de la convivencia con sus semejantes, y de apertura al mundo.
- Reconocer la diversidad cultural y disfrutar de sus bienes y valores.
- Convivir con las reglas de comportamiento socialmente aceptables, y contribuir en su evolución.
- Adquirir los valores de cooperación y solidaridad.
- Cuidar su salud y desarrollar armoniosamente su cuerpo; ejercer responsablemente y de manera creativa el tiempo libre.
- Ampliar su universo cultural para mejorar la comprensión del mundo y del entorno en que vive, para cuidar de la naturaleza y potenciar sus expectativas.
- Participar activamente en su desarrollo académico para acrecentar su capacidad de aprendizaje y evolucionar como profesional con autonomía.
- Asumir los principios y valores universitarios, y actuar en consecuencia.
- Emplear habilidades lingüístico-comunicativas del inglés.
- Evaluar el progreso, integración e incertidumbre de las ciencias, ante la creciente complejidad de las profesiones.



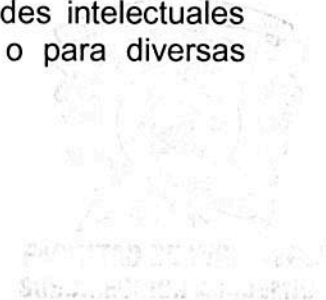


Particulares

- Justificar la necesidad e inversión de la obra de vivienda, industria, hidráulica, de transporte, servicio y recreación a través de la identificación y proyección de la población beneficiada, así como de los costos y beneficios que permiten evaluar los indicadores de valor presente neto y la tasa interna de retorno para contribuir en el desarrollo de obras civiles priorizando aquellas que tengan un mayor beneficio a la sociedad.
- Formular proyectos de obras civiles de vivienda, industria, hidráulica, transporte, servicio o recreación, a través del estudio de la topografía, geotecnia, mecánica de materiales, análisis y diseño estructural, hidráulica, vías terrestres, factores ambientales, así como los procedimientos constructivos, normas y reglamentos de construcción; para contar con proyectos ejecutivos de obras que faciliten la movilidad de personas y productos, que incidan en el aprovechamiento y tratamiento del agua, que permitan contar con inmuebles de vivienda, industria y/o servicios seguros, con un uso racional de los recursos y un enfoque sustentable.
- Crear obras civiles de vivienda, industria, hidráulica, transporte, servicio o recreación, integrando los procesos constructivos, los materiales, el personal, y el equipo conforme a lo especificado en el proyecto ejecutivo de diseño, a la normatividad aplicable, así como a los programas físicos y financieros que controlan y administran la obra, con la finalidad de generar, remodelar y/o mantener infraestructura que atienda las demandas sociales en favor del desarrollo personal y colectivo de manera que contribuya a mejorar sus actividades cotidianas y calidad de vida.
- Ejecutar cada una de las etapas de la administración de la obra civil de vivienda, industria, hidráulica, transporte, servicio o recreación a evaluar, diseñar, construir o remodelar y mantener a través de la justificación, gestión de recursos económicos, contratación, asignación, supervisión y cierre de la misma, para desarrollar infraestructura segura, sustentable y de calidad en apego a la normativa aplicable.

Objetivos del núcleo de formación:

Promoverá en el alumno el aprendizaje de las bases contextuales, teóricas y filosóficas de sus estudios, la adquisición de una cultura universitaria en las ciencias y las humanidades, y el desarrollo de las capacidades intelectuales indispensables para la preparación y ejercicio profesional, o para diversas situaciones de la vida personal y social.





Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Analizar los principios matemáticos, físicos y de la química mediante la geometría analítica, cálculo, álgebra, probabilidad y estadística, métodos numéricos, mecánica, y química que permitan determinar el comportamiento de los fenómenos de la naturaleza para su aprovechamiento en obras civiles.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Analizar las leyes de la termodinámica, los conceptos de electricidad, magnetismo, acústica y óptica mediante la relación entre la estructura de los materiales y sus propiedades y solución de problemas, para comprender la interacción de la energía en sus diferentes manifestaciones.

VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y su organización.

Unidad temática 1. Principios introductorios a la termodinámica y electromagnetismo

Objetivo: Analizar los conceptos básicos de la física identificando sus dimensiones y unidades en el Sistema Internacional para relacionarlas con otras cantidades empleadas en termodinámica y electromagnetismo.

Temas:

- 1.1 Importancia de la física
- 1.2 Cantidades físicas y unidades de medida
- 1.3 Concepto de masa, fuerza, peso, peso específico, densidad y volumen específico.
- 1.4 Dimensiones y unidades en el Sistema Internacional
- 1.5 Concepto de presión en fluidos. Presiones absolutas y relativas.
- 1.6 Concepto de temperatura y escalas de temperatura.
- 1.7 Ley cero de la termodinámica.
- 1.8 Concepto de energía.
- 1.9 Energía cinética, potencial e interna.





Unidad temática 2. Termodinámica

Objetivo: Analizar las leyes de la termodinámica, mediante la relación entre la estructura de los materiales y sus propiedades, para comprender la interacción de la energía en sus diferentes manifestaciones.

Temas:

- 2.1 Definición de termodinámica, sistema termodinámico, frontera y ambiente
- 2.2 Propiedades termodinámicas
- 2.3 Concepto de estado, proceso, ciclo, fase.
- 2.4 Equilibrio termodinámico
- 2.5 Propiedades de las sustancias puras y postulado de estado.
- 2.6 Concepto de entalpía
- 2.7 Concepto de calor como energía
- 2.8 Trabajo termodinámico
- 2.9 Principio de conservación de la energía y de la masa
- 2.10 Ecuación de Continuidad

Unidad temática 3. Electricidad

Objetivo: Analizar los fundamentos básicos de la naturaleza eléctrica de la materia, a través de la interacción de cargas, el comportamiento del campo eléctrico, energía potencial eléctrica, potencial eléctrico, capacitancia, corriente y resistencia eléctrica, con sus respectivas unidades de medida, para su posterior relación con los circuitos eléctricos.

Temas:

- 3.1 Concepto de Carga Eléctrica
- 3.2 Ley de Coulomb
- 3.3 Campo Eléctrico y ley de Gauss
- 3.4 Energía Potencial y Potencial eléctricos
- 3.5 Capacitancia
- 3.6 Circuitos capacitivos
- 3.7 Corriente eléctrica, resistencia y ley de Ohm
- 3.8 Circuitos resistivos
- 3.9 Potencia eléctrica
- 3.10 Leyes de Kirchhoff



Unidad temática 4. Magnetismo

Objetivo: Analizar la naturaleza y comportamiento de los fenómenos magnéticos, a través de su relación con los fenómenos eléctricos, el campo magnético, líneas de, flujo magnético y el fenómeno de inducción, para su posterior relación con los circuitos magnéticos y electromagnéticos.

Temas:

- 4.1 Antecedentes históricos y relación con la electricidad
- 4.2 Campos magnéticos y líneas de fuerza magnética
- 4.3 Fuerza magnética
- 4.4 Flujo magnético y Ley de Gauss
- 4.5 Inducción electromagnética
- 4.6 Ley de Faraday y principio de Lenz
- 4.7 Ley de Ampere
- 4.8 Inductancia
- 4.9 Circuitos de corriente alterna

Unidad temática 5. Fundamentos de óptica

Objetivo: Analizar los conceptos fundamentales de la óptica, a partir de la relación de los aspectos del espectro electromagnéticos con los fenómenos de la luz para la resolución de problemas propios de la Ingeniería Civil.

Temas:

- 5.1 Teorías de la Naturaleza de la luz
- 5.2 Aplicaciones de la óptica en la ingeniería civil





Unidad temática 6. Fundamentos de acústica

Objetivo: Analizar los conceptos fundamentales de la acústica, a partir de la comprensión de los conceptos básicos sobre las leyes de la acústica y resaltando su importancia en el análisis y control del sonido en cualquier tipo de estructura, a fin de evitar los sonidos no deseados, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la Ingeniería Civil.

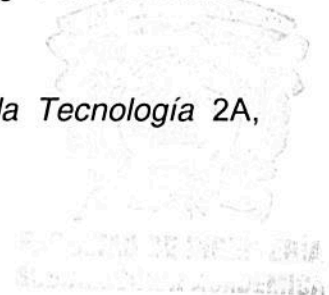
Temas:

- 6.1 Principios de acústica
- 6.2 Conceptos de Sonido, frecuencia y nivel sonoro
- 6.3 Presión e intensidad acústica
- 6.4 Vibración, eco, reverberación y resonancia
- 6.5 Aplicaciones de la acústica en la Ingeniería Civil

VII. Acervo bibliográfico.

Básico:

- Fisbane. (1993). *Física para Ciencias e Ingeniería*. New York: Prentice hall.
- Giancoli, D. C. (2009). *Física para Ciencias e Ingeniería Volumen 1 y 2*. (4a ed.), México: Pearson Educación.
- Giancoli D. C. (2013). *Física. Principios con aplicaciones*. Volumen I y II. México: Pearson Educación.
- McKelvey, J.P., Howard, G. (1981). *Física para Ciencias e Ingeniería Volumen 1 y 2*. México: Harla
- Ohanian, H.C., Markert, J.T. (2009). *Física para Ingeniería y Ciencias Volumen 1 y 2*. (3ra ed.), México: Mc Graw Hill.
- Resnick, R., Halliday, D. y Krane, K. (2002). *Física Volumen 1 y 2*. (5a. Edición) México: Cecsá.
- Romero, C.R., Anaya V.R. (1969). *Fundamentos de Electricidad y Magnetismo*. México: Limusa-Wiley.
- Sears, Z., Young, F. (2004). *Física Universitaria volumen I y II*. 11ª. ed. Pearson.
- Serway, R. A., Jewett, J. W. (2015). *Física para Ciencias e Ingeniería Volumen 1 y 2*. (9a. ed.) México. Cengage Learning
- Serway R. A., Jewett J. W. (2016). *Física. Electricidad y Magnetismo*. México: Cengage Learning.
- Cengel Y. (2013). *Termodinámica*. México: Mc. Graw Hill
- Tipler, P.A., Mosca, G., (2005). *Física para la Ciencia y la Tecnología 2A, Electricidad y Magnetismo*. (5a. Edición) México: Reverté





Literatura en inglés:

Feynman, R.P., Leighton, R., Sands, M. (2010). *The Feynman Lectures on Physics New Millennium Edition*. En: www.feynmanlectures.info. Pasadena, CA: California Institute of Technology.

Knigh R. (2008). *Physics for Scientists and Engineers*. 2nd. Edition. San Francisco. Addison Wesley.

Young D., Freedman R. (2012). *University Physics with Modern Physics*. 13 th. Edition. San Francisco. Addison Wesley, 2012

Complementario:

- <http://vlabs.iitb.ac.in/vlab/labsps.html>
- <https://libguides.mines.edu/oer/simulationslabs>
- <https://demonstrations.wolfram.com/topics.php>

