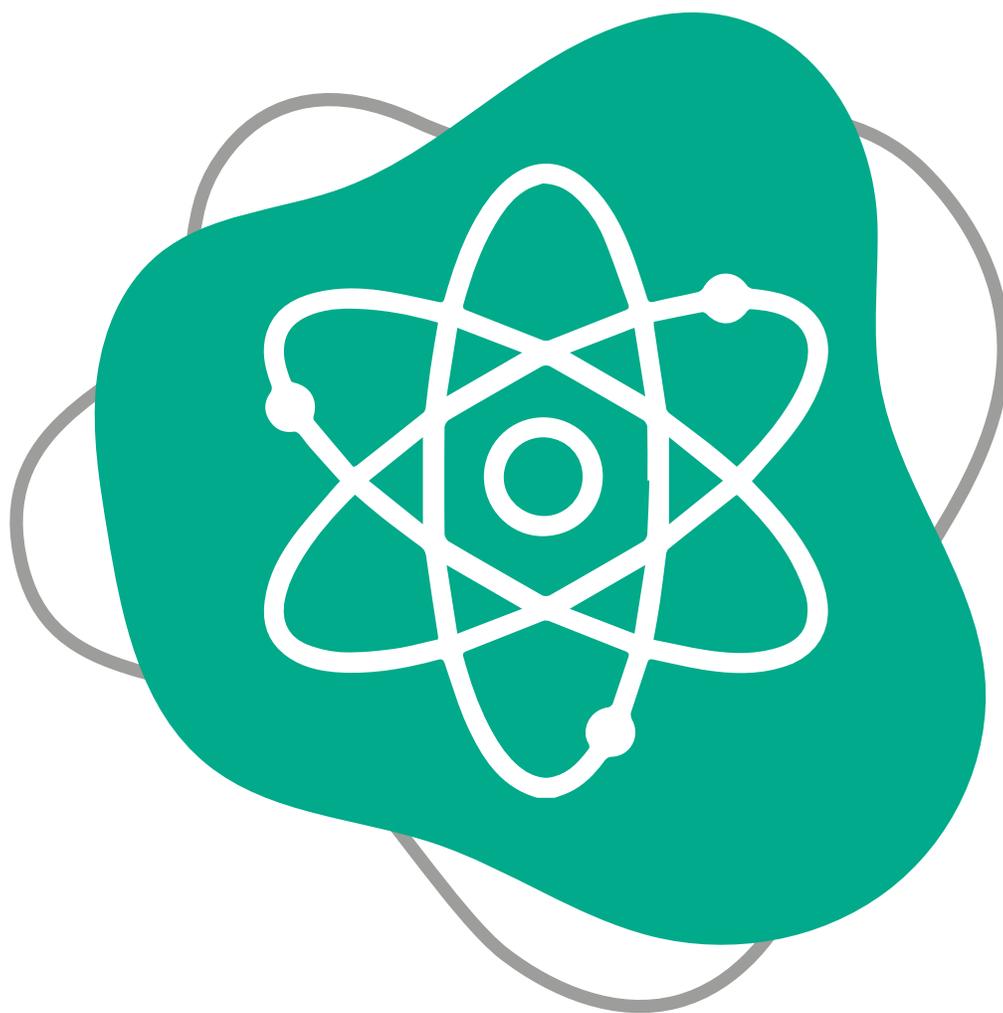


# **Física, electricidad y magnetismo, y electrodinámica**

Diseño instruccional para el desarrollo de competencias profesionales en un modelo académico asistido por tecnología en Programas Educativos STEM.



Gonzalo Guízar Martínez / Javier Garnica Soria  
Carlos Alberto Partida Carvajal / Gabriela Gricel Paez Olivares



# **Física, electricidad y magnetismo, y electrodinámica**

Diseño instruccional para el desarrollo de competencias profesionales en un modelo académico asistido por tecnología en Programas Educativos STEM.



# **Física, electricidad y magnetismo, y electrodinámica**

Diseño instruccional para el desarrollo de competencias profesionales en un modelo académico asistido por tecnología en Programas Educativos STEM.

Gonzalo Guízar Martínez  
Javier Garnica Soria  
Carlos Alberto Partida Carvajal  
Gabriela Gricel Paez Olivares

Coordinadores  
Hassem Rubén Macías Brambila  
Héctor Pulido González

*Física, electricidad y magnetismo, y electrodinámica. Diseño instruccional para el desarrollo de competencias profesionales en un modelo académico asistido por tecnología en Programas Educativos STEM.* **Coordinadores:** Hassem Rubén Macías Brambila y Héctor Pulido González. **Autores:** Gonzalo Guízar Martínez; Javier Garnica Soria; Carlos Alberto Partida Carvajal; Gabriela Grisel Paez Olivares. —Guadalajara, Jalisco, 2022.

72 pp. 28 cm.

ISBN: 978-84-19152-40-4

*Primera edición*

D. R. Copyright © 2022.

**Edición y corrección:** Astra Ediciones, S. A. de C. V.  
e-mail: [edicion@astraeditorial.com.mx](mailto:edicion@astraeditorial.com.mx)  
[www.astraeditorial.com.mx](http://www.astraeditorial.com.mx)

Todos los derechos reservados conforme a la ley. Las características de esta edición, así como su contenido no podrán ser reproducidas o transmitirse bajo ninguna forma o por ningún medio, electrónico ni mecánico, incluyendo fotocopiadora y grabación, ni por ningún sistema de almacenamiento y recuperación de información sin permiso por escrito del propietario del Derecho de Autor.

---

IMPRESO EN MÉXICO / PRINTED IN MEXICO

## Contenido

Presentación.....	9
Pictoramas.....	10
<b>Capítulo I</b>	
<b>Física.....</b>	<b>11</b>
Introducción.....	12
Introducción a la física.....	12
Estática.....	15
Dinámica y cinemática.....	17
Remedial.....	20
Rúbricas.....	22
<b>Capítulo II</b>	
<b>Electricidad y magnetismo.....</b>	<b>25</b>
Introducción.....	26
Principios de electricidad y magnetismo.....	27
Electrostática.....	29
Electrocinética.....	32
Fuentes de campo magnético.....	36
Remedial.....	38
Rúbricas.....	41
<b>Capítulo III</b>	
<b>Termodinámica.....</b>	<b>43</b>
Introducción.....	44
Principios de la termodinámica.....	44
Propiedades y estado termodinámico.....	47
Leyes y sistemas de la termodinámica.....	50
Remedial.....	52
Rúbricas.....	54
<b>Capítulo IV</b>	
<b>Diseño gráfico y multimedia.....</b>	<b>57</b>
Introducción.....	58
Física.....	58
Electricidad y magnetismo.....	61
Termodinámica.....	64
Referencias.....	68



## Presentación

La Universidad Tecnológica de Jalisco (UTJ) en su Plan de Desarrollo Institucional (PIDE) 2020-2025 visión 2030 establece como metas principales la evaluación y reconocimiento de sus Programas Educativos (PE) en su pertinencia, así como una búsqueda constante y continua de la innovación y excelencia en los procesos de gestión académicos, administrativos, de vinculación y tecnológicos que permitan el fortalecimiento y consolidación del modelo educativo de la institución, así como la ampliación del impacto en la zona de influencia geográfica de la Institución.

Es por ello por lo que desde el año 2020, se estableció en el PIDE 2020-2025 el programa de Transformación Digital, el cual implementa modelos académicos y pedagógicos asistidos tecnológicamente, mediante PE pertinentes que contribuyan al desarrollo social y a la competitividad empresarial.

Los modelos académicos que se implementan son disruptivos con un enfoque en la industria 4.0, basados en la construcción de la sociedad del conocimiento, el Internet de las cosas y las personas, así como la integración de un proceso de aprendizaje personalizados con visión de equidad de género e inclusión, además de la modernización de la infraestructura disponible para la educación asistida tecnológicamente, la ampliación de la cobertura, la reducción de costos y el incremento en la movilidad e intercambio académico nacional e internacional a través de programas digitales a distancia.

En este sentido, y para el logro de los objetivos establecidos, la Institución inició un proceso de transformación al interior de su estructura organizacional, la inversión de recursos financieros, el establecimiento de políticas y procedimientos y una nueva organización operativa en sus actividades sustantivas, para ello se estableció un modelo metodológico mixto, el que integra elementos cuantitativos para la medición de los indicadores institucionales, la evaluación de las metas establecidas, pero también elementos cualitativos que recuperan la satisfacción de los actores involucrados en los procesos que se implementaron y que operan al día de hoy.

Los principales resultados obtenidos a un año de implementación del programa, es la creación y operación de cinco proyectos que permitirán alcanzar las metas establecidas; las cuales cubren los aspectos de Cobertura Digital, Campus Virtual, Sistema Integral de Información, Desarrollo de Contenidos Educativos y Entornos Virtuales de Aprendizaje y brindan servicio para toda la Comunidad Universitaria.

Es en este sentido que se realiza la propuesta de diseño instruccional para asignaturas transversales en un modelo académico asistido tecnológicamente aplicado a PE STEM.

*Dr. Héctor Pulido González*  
Rector

## Pictoramas

Los siguientes pictoramas se utilizarán como ayuda visual en todo el libro, acompañados de palabras claves e ideas que nos ayudarán a ordenar y entender mejor todos los conceptos en nuestra mente.

Pictograma	Significado
	Introducción
	Secuencias de aprendizaje
	Resultados de aprendizaje
	Remedial
	Rúbricas

# Capítulo **I**

---

## **Física**



## Introducción

La física es una de las áreas científicas de mayor relevancia e imprescindible en la formación académica tecnológica y de ingenierías. En el caso de la asignatura de Física de los planes de estudio de Técnico Superior Universitario (TSU) del subsistema de Universidades Tecnológicas, en México, las competencias marcadas en su hoja de asignatura (contenido temático) es la siguiente:

Plantear y solucionar problemas con base en los principios y teorías de física, química y matemáticas, a través del método científico para sustentar la toma de decisiones en los ámbitos científico y tecnológico. (Comité de Ciencias Básicas, DGUTyP).

Es así como los programas educativos (PE) de corte técnico toman la asignatura de manera transversal. En la Universidad Tecnológica de Jalisco, la asignatura forma parte del mapa curricular de los PE de nivel TSU de las divisiones de Mecatrónica, Electromecánica Industrial, Procesos Industriales y Química Aplicada.

La asignatura de Física está compuesta por tres unidades temáticas:

- I. Introducción a la física.
- II. Estática.
- III. Dinámica y Cinemática.

A continuación, se desglosa el contenido temático de cada unidad.



## Introducción a la física

La primera unidad temática, Introducción a la física, permite que los estudiantes identifiquen la aplicación del método científico y los diferentes sistemas de unidades para la medición de parámetros físicos. De tal forma que logren llevar cálculos de magnitudes, tanto de tipo escalar como de tipo vectorial, usando los diferentes sistemas de unidades, así como los prefijos estandarizados y su correspondencia al uso de la notación científica.

La comprensión y desarrollo de habilidades lógicas y matemáticas con aplicación a los fenómenos naturales son la base para la identificación de variables, su medición y la manipulación con precisión, con base en el estudio ingenieril.

La figura 1 muestra el mosaico para la primera unidad del curso de Física en la modalidad de Transformación digital.

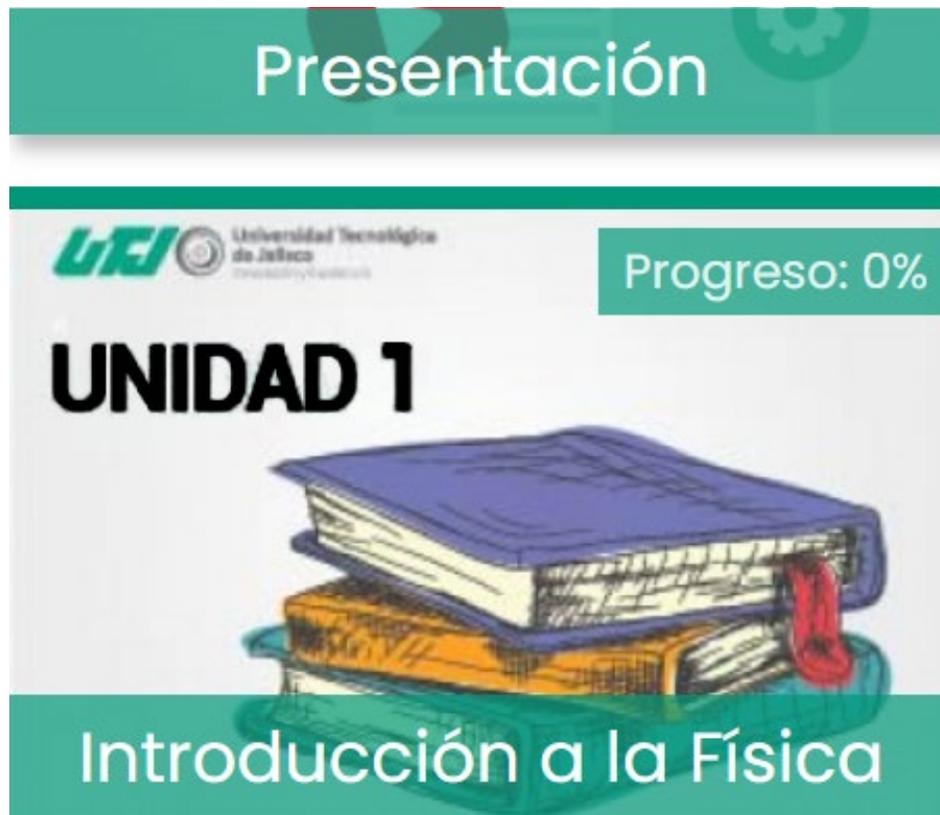


Figura 1.1. Mosaico para la unidad I.

Las secuencias y el resultado de aprendizaje de esta primera unidad son los siguientes:



#### Secuencias de aprendizaje

1. Reconocer los pasos en la aplicación del método científico.
2. Identificar las magnitudes físicas y sus representaciones en distintos sistemas de unidades.
3. Comprender el procedimiento para realizar conversiones entre sistemas de unidades con variables reales.
4. Relacionar los conceptos de vectores con los conceptos de cantidades físicas y su representación escalar o vectorial.
5. Comprender los procedimientos para calcular la resultante de un sistema de vectores.

Da clic en las zonas activas que se encuentran en la imagen (1) donde encontrarás ejemplos para reconocer los pasos para la aplicación del método científico.



Figura 1.2. Ejemplo de actividades de las secuencias de aprendizaje de la unidad 1.



## Resultado de aprendizaje

Realizar a partir de un caso práctico donde aplique el método científico, un reporte que incluya: -Expresión de magnitudes en los sistemas de unidades en S. I. y Sistema Inglés, realizando conversiones entre sistemas y representando magnitudes en notación científica

- Cálculo de los componentes de vectores en sistema cartesiano y polar.
- Operaciones vectoriales en dos dimensiones: suma, resta, producto escalar y vectorial.
- Interpretación de los resultados y conclusiones.

**Instrucciones:** Observa y analiza la siguiente presentación, te servirá para desarrollar la siguiente actividad.

### Ejercicio resuelto

Para el sistema de vectores mostrado en la imagen, desarrollar lo siguiente:

- Conversión de unidades de medida a unidades del sistema internacional
- Calcular las componentes de cada vector
- Obtener la suma  $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$ , resta  $\vec{F}_1 - \vec{F}_2$ , producto escalar  $\vec{F}_1 \cdot \vec{F}_2$ , producto vectorial  $-0.5\vec{F}_1$  y  $2\vec{F}_2$ .
- Vector resultante de la suma (forma polar).

Figura 1.3. Ejemplo de actividades a realizar en el resultado de aprendizaje de la unidad 1.



## Estática

Sin duda alguna, la identificación y los cálculos para los distintos tipos de fuerza dentro de los fenómenos físicos, cimientan diversas áreas de la ingeniería, puesto que gran cantidad de análisis científicos y técnicos se basan en el comportamiento de las diversas fuerzas existentes: Gravitacional, electromagnética, nuclear fuerte y nuclear débil (fundamentales), así como las que se derivan de las cuatro fundamentales.

Las fuerzas en reposo entran en el campo de la estática, rama de la física que estudia los equilibrios de las fuerzas, basándose en los cálculos correspondientes y su diagramación, como herramientas principales en su análisis.

En el curso de Física al que refiere el presente informe se abordan los temas, dentro de la unidad 2, primera ley de Newton, diagrama de cuerpo libre, sistema de fuerzas, principios de estática, condiciones de equilibrio, momentos de torsión y centroides de masa.

La figura 4 muestra el mosaico empleado para la unidad 2, Estática, componiéndose de las secuencias y resultado de aprendizaje que a continuación se indican.



Figura 1.4. Mosaico para la unidad II.



## Secuencias de aprendizaje

1. Comprender los conceptos de equilibrio estático traslacional y equilibrio estático rotacional.
2. Representar los sistemas de fuerzas que actúan sobre un cuerpo en equi-

- librio mediante un diagrama de cuerpo libre.
3. Determinar las ecuaciones de equilibrio.
4. Calcular la fuerza resultante que actúa sobre un cuerpo en equilibrio.

**Presentación, Concepto Equilibrio Estático Traslacional**

**Instrucciones:** Observa y analiza la siguiente presentación, te servirá para desarrollar la siguiente actividad.

**Instrucciones:** Observa y analiza la siguiente presentación, te servirá para desarrollar la siguiente actividad.

### 1era Ley de Newton

Lo mismo sucede con los objetos que se encuentran en movimiento constante y que por efecto de alguna fuerza se detienen o cambian de trayectoria.

Por ejemplo, Por ejemplo cuando un ciclista viaja a una velocidad constante y repentinamente choca contra un carro que lo obliga a desviarse y detenerse



The illustration shows a silhouette of a cyclist on the left, leaning forward as if in motion. To the right is a silhouette of a car. The cyclist is positioned as if they have just collided with the front of the car, illustrating a sudden change in motion.

**Dirección de Tecnologías**

SEP UTP Jolisco

Figura 1.5. Ejemplo de material de apoyo para las actividades de las secuencias de aprendizaje de la unidad 2.



### Resultado de aprendizaje

Presentar un reporte de resolución de casos prácticos:

- Empleando la resultante de un sistema de fuerzas y pares de fuerzas.
- Calculando las fuerzas que intervienen en un sistema en equilibrio traslacional y rotacional en el plano, que incluyan diagrama de cuerpo libre y procedimiento.

**Instrucciones:** Observa y analiza la siguiente presentación, te servirá para desarrollar la siguiente actividad.

**Resultado de aprendizaje (Unidad II)**

Para la figura mostrada, calcular el torque total  $\tau$  alrededor del eje (perpendicular al plano) debido a todas las fuerzas indicadas.

Se considera que la palanca se encuentra en estado de equilibrio.

Debes indicar el valor del torque de cada fuerza.

Página 3 / 3

Figura 1.6. Ejemplo de actividades a realizar en el resultado de aprendizaje de la unidad 2.



## Dinámica y cinemática

Si bien, el estudio de las fuerzas en reposo es de gran trascendencia en el ámbito científico y tecnológico, el estudio de los fenómenos físicos que se manifiestan en los movimientos de traslación y de rotación, cobran gran relevancia. Ya que los cálculos y experimentación de velocidad, aceleración y energía cinética, son ampliamente estudiados por la física. En este curso, los temas desarrollados dentro de la unidad 3 son:

- Principios de Cinemática.
- Caída libre y tiro vertical.
- Tiro parabólico.
- Movimiento circular.
- Principios de Dinámica.
- Segunda y tercera ley de Newton.
- Energía, Trabajo y Potencia.
- Impulso y cantidad de movimiento.
- Colisiones elásticas e inelásticas.
- Momentos de inercia.

Se puede observar que el contenido de la unidad 3 es bastante amplio y

sirve como base para otras ramas de la física como lo son la mecánica, el electromagnetismo, la termodinámica e, incluso, tópicos de física moderna.

En la figura 7 se puede observar el mosaico utilizado en el curso de Física para la unidad 3.

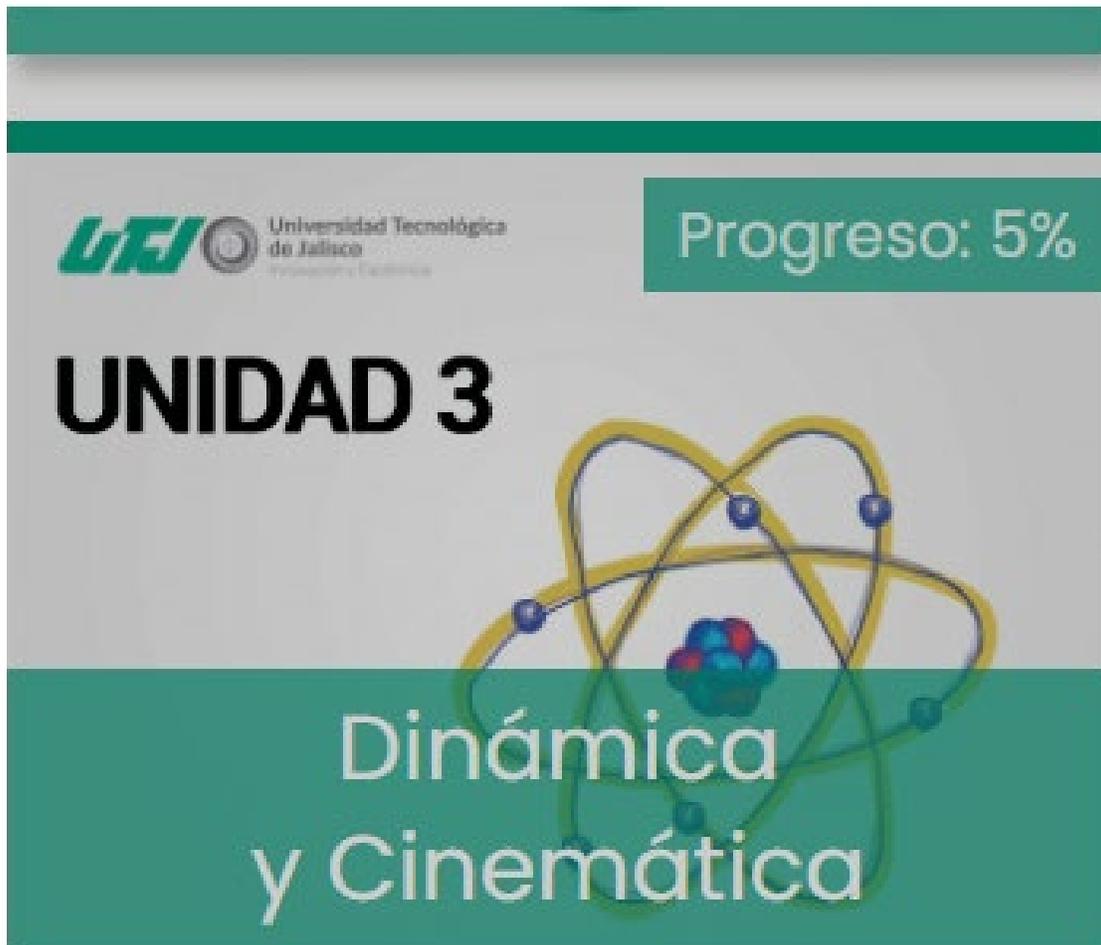


Figura 1.7. Mosaico para la unidad III.

El desarrollo de actividades que cada estudiante debe llevar a cabo se basa, al igual que en los capítulos anteriores, en las secuencias y el resultado de aprendizaje que marca la hoja de asignatura, los cuales se enuncian enseguida:



### Secuencias de aprendizaje

1. Describir las diferencias entre el movimiento rectilíneo, caída libre, tiro parabólico y movimiento circular.
2. Determinar la velocidad, aceleración, tiempo y distancia recorrida que experimenta un cuerpo en movimiento.
3. Describir los conceptos básicos de Dinámica Traslacional y Dinámica

- Rotacional.
4. Identificar los vectores de las fuerzas que interactúan en un cuerpo rígido en translación y en rotación.
  5. Relacionar los parámetros de rotación y traslación.
  6. Describir los conceptos de energía, trabajo, potencia y momento de inercia.

Presentación, Movimiento rectilíneo, caída libre, tiro parabólico y movimiento circular

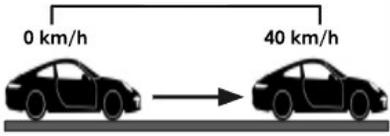
**Instrucciones:** Observa y analiza la siguiente presentación, te servirá para desarrollar la siguiente actividad.

**Instrucciones:** Observa y analiza la siguiente presentación, te servirá para desarrollar la siguiente actividad.

### Aceleración

Por ejemplo, cuando un automóvil se encuentra sin movimiento su velocidad es 0 km/h. Cuando comienza a moverse, esta aumenta lentamente hasta llegar a 40 km/h y se mantiene estable.

Durante el tiempo en que el vehículo aumentó su velocidad, se produjo una **aceleración**, por que se experimentó un cambio.



Dirección de Tecnologías

SEP UTP Jalisco

Figura 1.8. Ejemplo de material de apoyo para las actividades de las secuencias de aprendizaje de la unidad 3.



### Resultado de aprendizaje

Realizar un reporte de práctica que incluya problemas de aplicación de:

- Movimiento rectilíneo, caída libre, tiro parabólico y movimiento circular.
- Fuerzas, aceleración, tensión, en condiciones de aceleración constante.
- Fuerzas, aceleración, tensión, momentos de torsión en condiciones de aceleración angular constante.
- Trabajo y potencia en un cuerpo debido a un sistema de fuerzas en el movimiento traslacional.
- El trabajo y potencia en un cuerpo debido a un sistema de fuerzas en el movimiento rotacional.

**Instrucciones:** Observa y analiza la siguiente Presentación te ayudará para realizar la siguiente actividad

**Instrucciones:** Observa y analiza la siguiente Presentación te ayudará para realizar la siguiente actividad

The screenshot shows a presentation slide with the following content:

- Header:** Logos for 'Dirección de Tecnologías', 'SEP', 'UTP', 'Jalisco', and 'Universidad Tecnológica de Jalisco'.
- Title:** Fuerza de torsión
- Diagram:** A circular disk with a dashed red outer edge and a solid grey inner edge. A red arrow indicates clockwise rotation. A blue arrow labeled  $F_r$  points upwards from the right edge of the disk.
- Text:** Conociendo la velocidad angular en unidades de rad/s, se procede a calcular la aceleración angular  $\alpha$  :
- Equation 1:** 
$$\alpha = \frac{\omega_f - \omega_0}{t}$$
- Text:** Dado que la velocidad angular final  $\omega_f$  es igual a cero, porque es cuando se ha detenido el giro, se puede reducir la expresión de esta forma:
- Equation 2:** 
$$\alpha = \frac{-\omega_0}{t}$$
- Text:** Sustituyendo, se obtiene la aceleración angular  $\alpha$  :
- Equation 3:** 
$$\alpha = \frac{-41.89 \text{ rad/s}}{30 \text{ s}}$$
- Equation 4:** 
$$\alpha = -1.4 \text{ rad/s}^2$$
- Footer:** Logos for 'Dirección de Tecnologías', 'SEP', 'UTP', 'Jalisco', and 'Universidad Tecnológica de Jalisco'. Below the slide, it says 'Física 16 / 73'.

Figura 1.9. Ejemplo de material de apoyo del resultado de aprendizaje de la unidad 3.



## Remedial

Tal como se establece en los documentos oficiales de la Universidad Tecnológica de Jalisco, Procedimiento de Evaluación de Alumnos y en el Reglamento General de Alumnos, los estudiantes que no logren acreditar en periodo ordinario, tienen derecho a evaluación a través de acciones remediales.

Para el curso de Física, los estudiantes deberán realizar, de acuerdo con los criterios de forma y de fondo, un conjunto de actividades que cubren los temas que contienen las tres unidades, con un mayor enfoque en los resultados de aprendizaje correspondientes. Véase en la figura 10, el mosaico con el formato institucional para las acciones remediales.



Figura 1.10. Mosaico para la acción remedial.

A continuación, se muestran imágenes con ejemplos de las acciones remediales del curso de Física como parte del proyecto de Transformación Digital (figuras 11, 12 y 13).



Figura 1.11. Indicaciones para la realización de las acciones remediales del curso de Física.

## Vectores

### Resultado de aprendizaje Unidad

Resolver el siguiente ejercicio

Para el sistema de vectores mostrado en la imagen, desarrollar lo siguiente:

- Conversión de unidades de medida a unidades del sistema internacional
- Calcular las componentes de cada vector
- Vector resultante de la suma (forma polar).

Figura 1.12. Ejemplo de ejercicios a resolver como parte de las acciones remediales del curso de Física.

## Movimiento circular

Una rueda de bicicleta se hace girar en torno a su eje, alcanzando una velocidad angular de 75 rpm en el borde de la llanta. Al transcurrir 15 segundos ha mantenido una aceleración constante, ¿cuál es el valor de dicha aceleración angular ( $\alpha$ )?

Figura 1.13. Ejemplo de ejercicios a resolver como parte de las acciones remediales del curso de Física.



## Rúbricas

Es de gran importancia que los estudiantes, además de identificar los criterios de forma y fondo de las actividades evaluables, conozcan la ponderación correspondiente a dichos criterios. De tal forma que las rúbricas empleadas en el curso de Física se basan en el contenido de la hoja de asignatura y la ponderación por unidad temática.

La unidad I tiene un porcentaje del 20 %, mientras que la unidad 2 tiene

un 33 % y un 47 % para la unidad 3. En la figura 14 se incluye la rúbrica correspondiente al resultado de aprendizaje de la unidad 3, donde se desglosa la ponderación, la escala y el atributo de cada criterio de forma y de cada criterio de fondo.

### Unidad 3: Dinámica y cinemática



Criterio	Ponderación	Escala	Atributo
Forma	0.425	10	1. Debe contener portada con el logotipo de la UTJ, nombre completo, grupo, carrera y fecha de entrega. Formato PDF.
		9	
		8	
		7	
	1.7	10	2. Elaborar el reporte en formato digital, con el procedimiento, cálculos y diagramas realizados, escaneados e incluidos en el mismo documento.
		9	
		8	
		7	
	0.85	10	3. El reporte debe contener todos los datos solicitados en unidades del sistema internacional.
		9	
		8	
		7	
	0.45	10	4. El Archivo debe nombrarse con el siguiente formato: FIS_Act12_ApellidoPaterno_ApellidoMaterno_Nombre(s)
		9	
		8	
		7	
	0.85	10	5. Sin errores ortográficos.
		9	
		8	
		7	
Fondo	0.85	10	1. Comprensión y aplicación de las tres leyes de Newton para resolver ejercicios donde se involucren las fuerzas que actúan sobre cuerpos en equilibrio.
		9	
		8	
		7	
	1.7	10	2 Representar diagramas de cuerpo libre (rectilíneo, caída libre o rotacional).
		9	
		8	
		7	
	3.4	10	3. Aplicar las ecuaciones de equilibrio.
		9	
		8	
		7	
	1.7	10	4. Calcular las fuerzas resultantes que actúan sobre cuerpos en movimiento con velocidad o aceleración constante (rectilíneo, caída libre o rotacional).
		9	
		8	
		7	
	5.1	10	5. Emplear adecuadamente las ecuaciones correspondientes a cada tipo de movimiento (rectilíneo, caída libre o rotacional).
		9	
		8	
		7	

Figura 1.14. Ejemplo de rúbrica para evaluación del resultado de aprendizaje.



# Capítulo **II**

---

## **Electricidad y magnetismo**



## Introducción

El estudio de los fenómenos eléctricos y los magnéticos son muy importantes para los programas educativos (PE) de las ciencias y las ingenierías. Si bien, ramas como la electricidad y la electrónica, basan sus fundamentos en esta rama de la física: electricidad y magnetismo, las demás áreas académicas de corte tecnológico, también requieren del aprendizaje de los análisis y la experimentación de esta asignatura. Por ejemplo, se podría pensar que un estudiante de Ciencias Químicas no lo requiere, sin embargo, el estudio del comportamiento del átomo, conlleva a la obligatoriedad de conocer las fuerzas eléctricas y magnéticas de las partículas subatómicas y el comportamiento que tendrá al combinarse con átomos del mismo elemento o con otros elementos. Incluso, para un estudiante de Ingeniería Mecánica, debe conocer la estructura de los materiales empleados, lo cual también se relaciona con el compartimiento de las estructuras atómicas y moleculares.

Para la Universidad Tecnológica de Jalisco (UTJ), los PE de las divisiones de Procesos Industriales, Química Aplicada, Mecatrónica y Electromecánica Industrial contienen en sus planes de estudio la asignatura de Electricidad y Magnetismo, dentro de su tronco común.

Al ser transversal, esta asignatura se ha integrado al proyecto de Transformación Digital, para ser cursada en modalidad híbrida, donde los estudiantes cuentan con material de apoyo para el aprendizaje y actividades asignadas para desarrollar de manera estandarizada. Los docentes que imparten asignaturas en esta modalidad, interactúan y guían a los estudiantes con el material diseñado y cargado en la plataforma digital institucional, tanto de manera asíncrona como síncrona.

El curso no se limita a solo aspectos teóricos, sino a actividades prácticas que se pueden llevar a cabo en aulas o laboratorios de la institución. Asimismo, varios experimentos se pueden realizar en casa con materiales sencillos, de tal forma que se identifican y comprueban postulados científicos y sus cálculos correspondientes.

Las competencias que se proyectan para desarrollar por parte de los estudiantes, de acuerdo con la hoja de asignatura autorizada por la Dirección General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas (DGUTyP), son las siguientes:

Plantear y solucionar problemas con base en los principios y teorías de física, química y matemáticas, a través del método científico para sustentar la toma de decisiones en los ámbitos científico y tecnológico.

Mientras que el objetivo de aprendizaje de esta asignatura, indica lo que a continuación se presenta:

El alumno describirá el comportamiento de fenómenos eléctricos y magnéticos con base en las leyes y teorías de la física que los sustentan para comprender los principios de operación de los sistemas eléctricos.

En las siguientes páginas de este documento, se desglosa el contenido temático, así como las secuencias didácticas y los resultados de aprendizaje

de cada unidad, lo cual es el contenido del curso diseñado y cargado en la plataforma digital de aprendizaje de la UTJ.



## Principios de electricidad y magnetismo

Es necesario que los estudiantes identifiquen, de manera general en introductoria las definiciones de los conceptos de Electricidad y Magnetismo, así como sus principales manifestaciones y aplicaciones.



Figura 2.1. Mosaico para la unidad I.

Las secuencias didácticas y el resultado de aprendizaje de esta primera unidad son los siguientes:



### Secuencias de aprendizaje

1. Comprende los conceptos de electricidad y magnetismo.
2. Analizar los procesos para producir electricidad.
3. Interpretar los fenómenos de electricidad y magnetismo.
4. Comprender los principios relacionados con el electromagnetismo.
5. Relacionar los fenómenos eléctricos y magnéticos con las



Figura 2.2. Ejemplo de material de apoyo interactivo para las actividades a realizar en las secuencias de aprendizaje de la unidad 1.

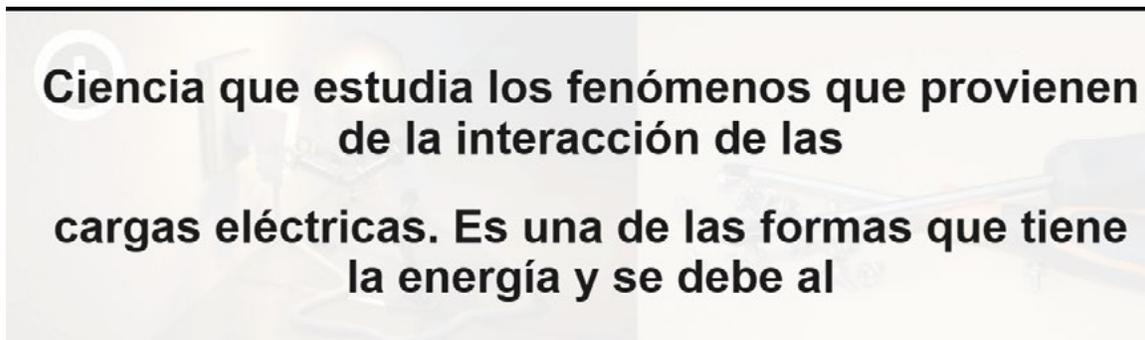


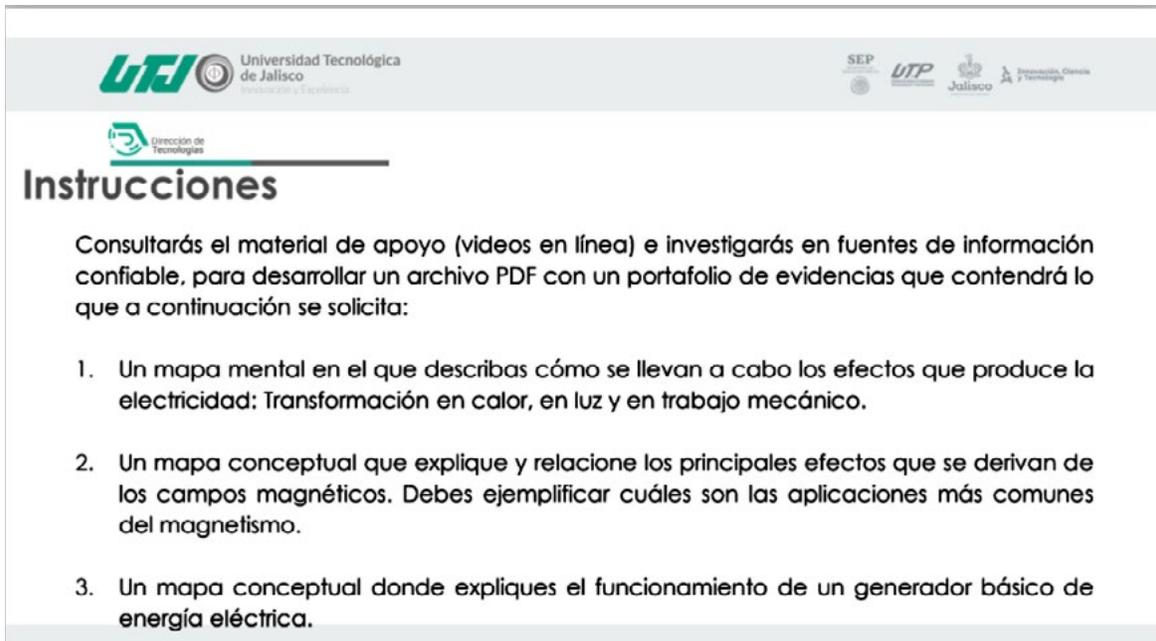
Figura 2.3. Ejemplo de material de apoyo interactivo para las actividades a realizar en las secuencias de aprendizaje de la unidad 1.



### Resultado de aprendizaje

Integrará un portafolio de evidencias con los reportes de casos prácticos que incluya:

- Los efectos que produce la electricidad:
  - Transformación en calor.
  - Transformación en luz.
  - Transformación en trabajo.
- Los fenómenos relacionados con el magnetismo:
  - Campo magnético.
  - Magnetización.
- Método utilizado para la generación de electricidad.
- Conclusiones.



**UTJ** Universidad Tecnológica de Jalisco  
Innovación y Tecnología

SEP UTP Jalisco Innovación, Ciencia y Tecnología

**UTJ** Dirección de Tecnologías

## Instrucciones

Consultarás el material de apoyo (videos en línea) e investigarás en fuentes de información confiable, para desarrollar un archivo PDF con un portafolio de evidencias que contendrá lo que a continuación se solicita:

1. Un mapa mental en el que describas cómo se llevan a cabo los efectos que produce la electricidad: Transformación en calor, en luz y en trabajo mecánico.
2. Un mapa conceptual que explique y relacione los principales efectos que se derivan de los campos magnéticos. Debes ejemplificar cuáles son las aplicaciones más comunes del magnetismo.
3. Un mapa conceptual donde expliques el funcionamiento de un generador básico de energía eléctrica.

Figura 2.4. Ejemplo de instrucciones para las actividades a realizar en el resultado de aprendizaje de la unidad 1.



## Electrostática

El estudio de los fenómenos eléctricos se cimienta en la comprensión y experimentación en el estudio de las cargas eléctricas en reposo. Para tener una introducción de fenómenos eléctricos, se debe comprender lo que sucede con una de las propiedades de la materia, la carga eléctrica. Por tal motivo, en este curso se describen los principios y leyes fundamentales desde el comportamiento de las partículas subatómicas (electrones, protones y neutrones), así como los métodos de transferencia de carga entre cuerpos.

Los temas que comprenden esta segunda unidad son: Carga eléctrica y electrón; fuerza eléctrica y ley de coulomb; campo eléctrico, ley de Gauss y flujo eléctrico; potencial eléctrico. La figura 5 muestra el mosaico de la unidad 2.



Figura 2.5. Mosaico para la unidad II.

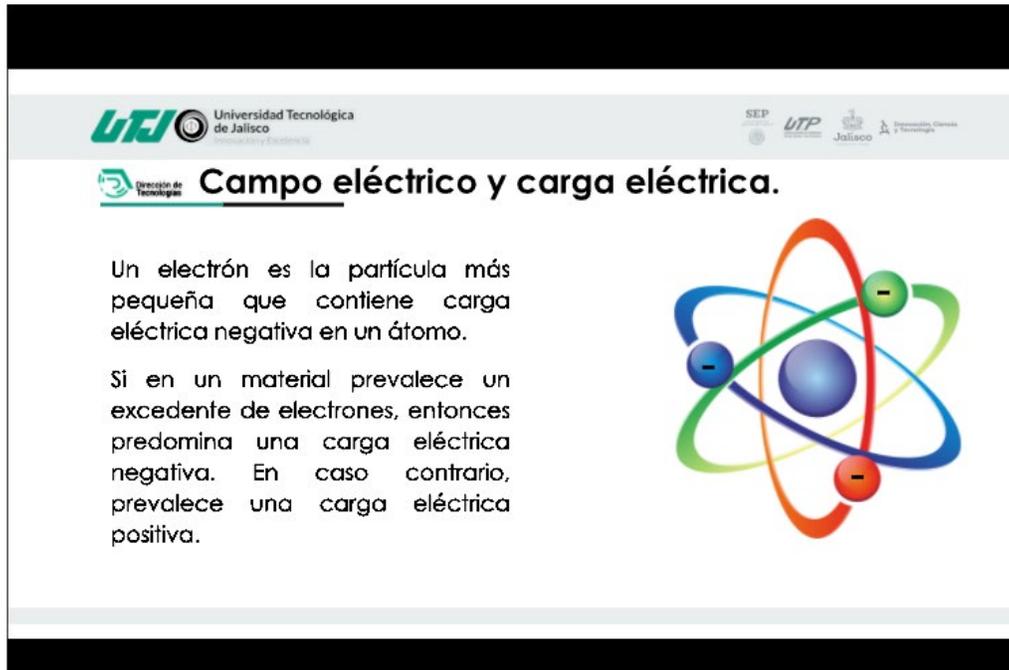


### Secuencias de aprendizaje

1. Comprender la ley de Coulomb y su aplicación en el cálculo de la fuerza de atracción y repulsión entre dos o más cargas eléctricas.
2. Comprender el fenómeno del campo eléctrico y su relación con la carga eléctrica en reposo.
3. Comprender la ley de Gauss y sus aplicaciones.
4. Diferenciar las unidades de medida de campo eléctrico, fuerza eléctrica y potencial eléctrica.
5. Identificar cuáles de estas magnitudes eléctricas son cantidades vectoriales y escalares.

## Presentación, Campo eléctrico y carga eléctrica

**Instrucciones:** Observa y analiza la siguiente presentación, te servirá para desarrollar la siguiente actividad.



Un electrón es la partícula más pequeña que contiene carga eléctrica negativa en un átomo.

Si en un material prevalece un excedente de electrones, entonces predomina una carga eléctrica negativa. En caso contrario, prevalece una carga eléctrica positiva.

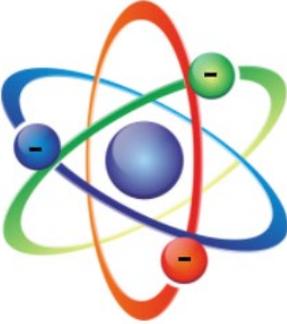


Figura 2.6. Ejemplo de material de apoyo para las actividades de las secuencias de aprendizaje de la unidad 2.



### Resultado de aprendizaje

Integrará un portafolio de evidencias que incluya:

Cálculos de los fenómenos eléctricos siguientes:

- Fuerza eléctrica entre cuerpos cargados.
- Campo eléctrico producido por cuerpos cargados eléctricamente.
- Campo eléctrico producido por un cuerpo cargado usando la ley de Gauss.
- Potencial eléctrico generado por un conjunto de cargas.

Evidencia de la demostración experimental:

- De cuerpos cargados.
- Campo y fuerza eléctrica.
- Interpretación de los resultados y conclusiones.

Instrucciones: Observa y analiza la siguiente presentación, te servirá para desarrollar la siguiente actividad.

**Fuerza eléctrica entre cuerpos cargados**

Calculando el ángulo que tiene la hipotenusa del triángulo rectángulo que se forma con las posiciones de las esferas:

$$\tan \theta = \frac{Op}{Ady} = \frac{0.08 \text{ m}}{0.10 \text{ m}} = 0.8$$

$$\theta = \tan^{-1} 0.8 = 38.66^\circ$$

Por lo tanto, el vector de la fuerza  $F_3$  es:

$$\vec{F}_3 = 57.7 \mu\text{N} \angle (180^\circ - 38.66^\circ)$$

$$\vec{F}_3 = 57.7 \mu\text{N} \angle 141.34^\circ$$

The diagram shows a charge  $q_1$  at the origin. Charge  $q_2$  is at  $(10 \text{ cm}, 8 \text{ cm})$ . The distance between them is  $12.8 \text{ cm}$ . Force vectors  $F_1$  and  $F_2$  are shown acting on  $q_1$ . The resultant force  $F_3$  is shown at an angle  $\theta$  from the horizontal.

Figura 2.7. Captura de pantalla de ejemplos de resolución de ejercicios de electrostática.



## Electrocinética

Una de las aplicaciones más fáciles de demostrar y de gran utilidad en el ámbito técnico es el cálculo y medición de parámetros eléctricos de cargas en movimiento.

La electrocinética se refiere a los análisis de circuitos eléctricos, de tal forma que se puedan calcular y medir, usando instrumentos específicos, parámetros como voltaje, corriente, resistencia y potencia eléctrica.

Los temas que conforman la tercera unidad son: Corriente eléctrica, resistencia, resistividad de materiales, ley de Ohm, circuitos eléctricos, energía y potencia eléctrica en circuitos de corriente directa (CD) y corriente alterna (CA). Se puede observar en la figura 8, el mosaico empleado para presentar a la unidad 3.



Figura 2.8. Mosaico para la unidad III.

Las secuencias y el resultado de aprendizaje que deben desarrollar los estudiantes en la unidad 3 se indican a continuación:



### Secuencias de aprendizaje

1. Comprender los conceptos de corriente eléctrica, diferencia de potencial, resistencia y potencia eléctrica.
2. Comprende la ley de ohm y sus aplicaciones.
3. Analizar el efecto de la temperatura sobre la resistencia de un conductor.
4. Comprender los procedimientos para calcular los parámetros eléctricos en circuitos.
5. Identificar las unidades de las magnitudes físicas medidas.

Instrucciones: Observa y analiza la siguiente presentación, te servirá para desarrollar la siguiente actividad.

**UTJ** Universidad Tecnológica de Jalisco

SEP UTP Jalisco

Dirección de Tecnología

### 5.- Identificar las unidades de las magnitudes físicas medidas.

**Potencia (Watt).** La energía es la capacidad de realizar un trabajo. Potencia eléctrica es el trabajo que se efectúa por unidad de tiempo. Se mide en Watts en el Sistema de medición internacional.

$$P = \frac{W}{t}$$
$$1 \text{ Watt} = \frac{1 \text{ Joule}}{1 \text{ Segundo}}$$

Un Watt es la potencia desarrollada cuando se aplica 1 Joule de energía en 1 segundo.

Figura 2.9. Ejemplo de material de apoyo para las actividades de las secuencias de aprendizaje de la unidad 3.



### Resultado de aprendizaje

Integrará un portafolio de casos práctico que incluya:

- Cálculo de la corriente eléctrica en circuito serie, paralelo y mixto.
- Cálculo de la resistencia eléctrica en circuitos serie, paralelo y mixto.
- Cálculo de la potencia eléctrica en circuitos serie, paralelo y mixto.
- Cálculo de la caída de tensión en diferentes elementos del circuito eléctrico.
- Resultado de las mediciones de resistencia, corriente y potencia en circuitos serie, paralelo y mixto.
- Interpretación de los resultados y conclusiones.

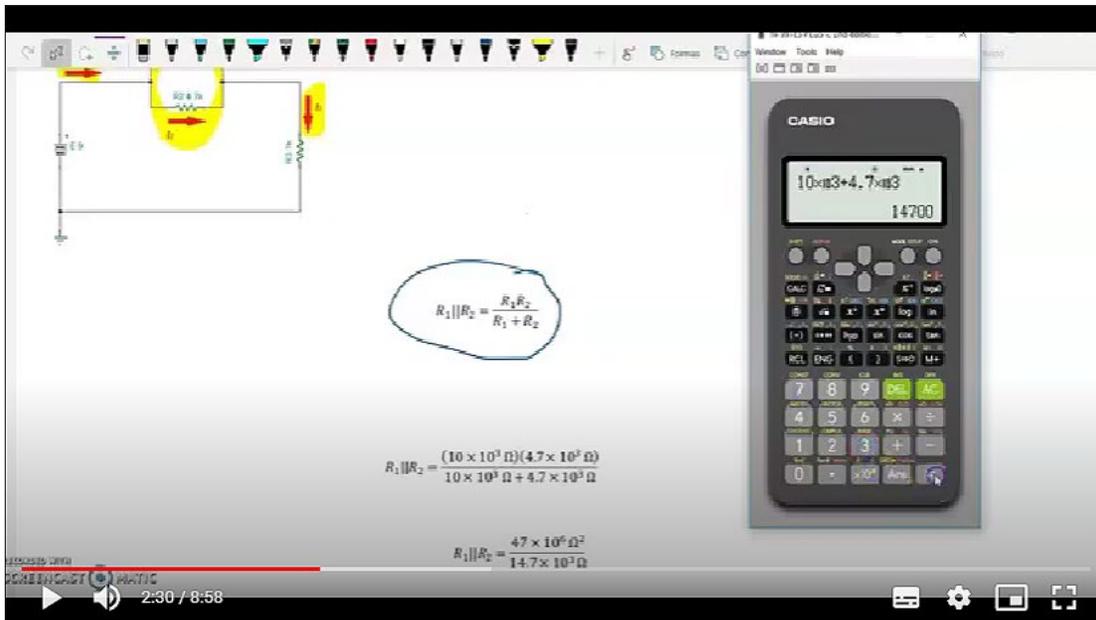


Figura 2.10. Captura de pantalla de video creado como material de apoyo para el cálculo de parámetros eléctricos en la unidad 3.

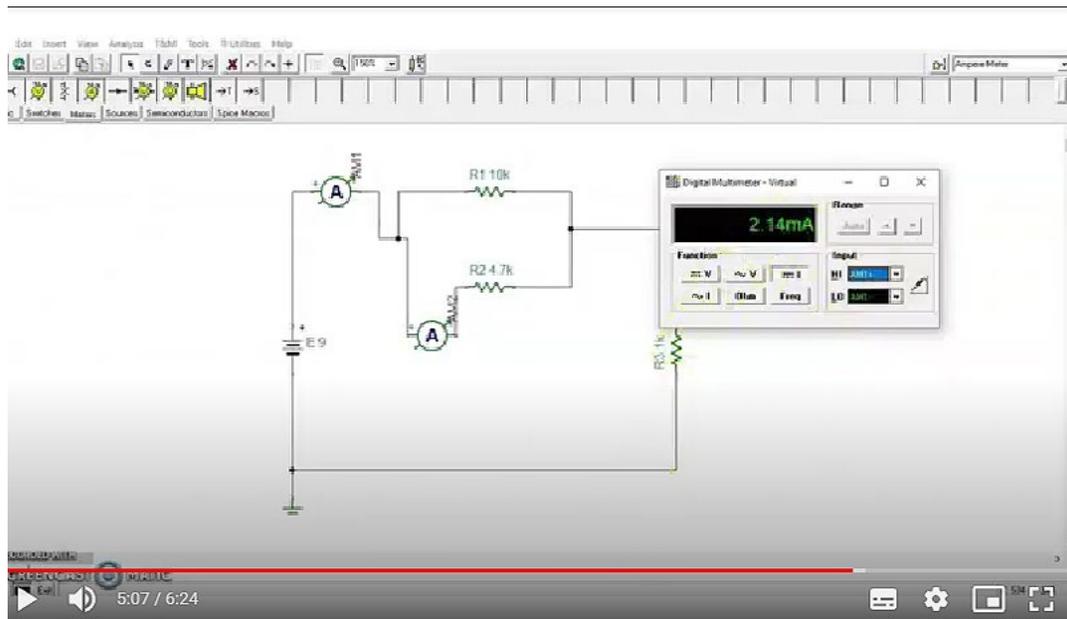


Figura 2.11. Captura de pantalla de video creado como material de apoyo para la medición de parámetros eléctricos en la unidad 3.

**Instrucciones:** Observa y analiza la siguiente presentación, te servirá para desarrollar la siguiente actividad.

The screenshot shows a presentation slide with the following content:

**UTJ** Universidad Tecnológica de Jalisco  
 Dirección de Tecnología

SEPT UTP Jalisco

### Cálculo de la resistencia eléctrica en circuitos paralelo

Se aplica la ecuación correspondiente al cálculo de conductancia equivalente:

$$G_T = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5}$$

$$G_T = \frac{1}{10 \times 10^3 \Omega} + \frac{1}{1.5 \times 10^3 \Omega} + \frac{1}{2 \times 10^3 \Omega} + \frac{1}{3 \times 10^3 \Omega} + \frac{1}{3.9 \times 10^3 \Omega}$$

$$G_T = 1.86 \times 10^{-3} \text{ S}$$

Los unidades de medida de la conductancia son los siemens (S)

Figura 2.12. Captura de pantalla de material de apoyo para el cálculo de parámetros eléctricos en la unidad 3.



## Fuentes de campo magnético

El análisis de los fenómenos magnéticos se basa en el estudio de la naturaleza de los materiales y su respectiva clasificación. Asimismo, se debe remitir al comportamiento del electrón, ya que desde ahí se parte para conocer cómo se comportan los materiales magnéticamente.

Conocer los tipos de imanes y el porqué de las fuerzas de atracción o repulsión, la respuesta a la que se someten algunos materiales específicos y los efectos desapercibidos con otros materiales. Pero, sobre todo, conocer la relación del flujo de carga eléctrica y la generación de campos magnéticos es de una amplia relevancia, ya que los estudiantes comprenden como se reúnen dos manifestaciones de los fenómenos físicos, los eléctricos y los magnéticos, conformando el área denominada Electromagnetismo.

Los temas de la unidad 4 son: Ley de Ampere y flujo magnético, así como Magnetismo en la materia.

La figura 13 presenta el mosaico utilizado para la unida 4 del curso de Electricidad y Magnetismo.



Figura 2.13. Mosaico para la unidad IV.



### Secuencias de aprendizaje

1. Comprender el concepto de campo magnético y fuerza magnética.
2. Comprender el fenómeno de producción de un campo magnético.
3. Comprender la ley de Ampere.
4. Representar el campo magnético alrededor de un conductor.
5. Relacionar el momento magnético con la magnetización de un material.


 Universidad Tecnológica de Jalisco  
 Innovación y Excellencia







**4.- Representar el campo magnético alrededor de un conductor.**

<p><b>Líneas de flujo magnético con dos imanes. (Atracción Sur-Norte).</b></p> <p>1.- Coloca los imanes por debajo de la hoja de papel de modo tal que se ejerza una fuerza de atracción entre el polo sur de un imán y el polo norte del otro.</p>	<p><b>Líneas de flujo magnético con dos imanes (Atracción Sur - Norte).</b></p> <p>2.- Deposita la limadura de hierro por encima de la hoja de papel y distribúyela.</p> <p>3.- Observa y toma fotografías de las líneas de flujo magnético que se muestran sobre la hoja de papel.</p>
---	---

Figura 2.14. Ejemplo de material de apoyo para las actividades de las secuencias de aprendizaje de la unidad 4.



## Resultado de aprendizaje

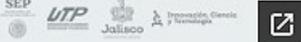
Resolverá una serie de casos de estudio sobre:

- Fuerza magnética.
- Campo magnético.
- Momento sobre una espira.
- Fuerza magnética sobre un conductor.
- Ley de ampere.
- Flujo magnético.
- Magnetización de materiales.

Instrucciones: Observa y analiza la siguiente presentación, te servirá para desarrollar la siguiente actividad.



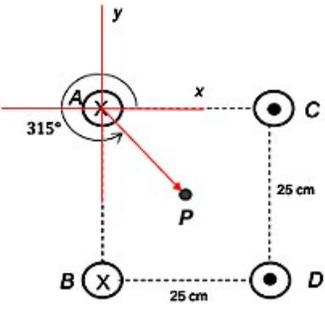
Universidad Tecnológica de Jalisco  
Innovación y Excelencia



**Ley de Ampere**

Utilizando la ley de Ampere y el principio de superposición, se obtiene el valor del campo magnético de cada cable en el punto P. Puesto que el punto P no coincide con los ejes del sistema coordenado (x, y) para los campos de cada cable, se utilizará la descomposición de vectores en cada cable.

Se inicia con el cálculo del campo magnético del cable A, en sus componentes x e y. Posteriormente, para los demás cables.



$$B_A = \frac{\mu_0 I_A}{2\pi r} = \frac{(4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A})(4 \text{ A})}{(2\pi)(0.177 \text{ m})}$$

$$B_A = 4.52 \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$B_{Ax} = B_A \cdot \cos(315^\circ)$$

$$B_{Ax} = 4.52 \cdot 10^{-6} \text{ T} \cdot \cos(315^\circ)$$

$$B_{Ax} = 3.2 \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$B_{Ay} = B_A \cdot \sin(315^\circ)$$

$$B_{Ay} = 4.52 \cdot 10^{-6} \text{ T} \cdot \sin(315^\circ)$$

$$B_{Ay} = -3.2 \times 10^{-6} \text{ T}$$

Figura 2.15. Captura de pantalla de material de apoyo para el cálculo de parámetros magnéticos en la unidad 4.



## Remedial

De acuerdo con lo establecido en la normativa de la Universidad Tecnológica de Jalisco, en el Procedimiento de Evaluación de Alumnos y en el Reglamento General de Alumnos, los estudiantes tienen la oportunidad de acreditar las asignaturas a manera de recuperación de actividades no entregadas o entregas erróneas en periodo ordinario.

En el curso de Electricidad y Magnetismo, se asignan actividades contenidas en los resultados de aprendizaje de cada una de las unidades temáticas. Así, el alumno puede consultar el material de apoyo provisto con ejercicios similares a los solicitados. Véase en la figura 11, el mosaico con el formato institucional para las acciones remediales.



Figura 2.16. Mosaico para la acción remedial.

A continuación, se muestran imágenes con ejemplos de las acciones remediales del curso de Electricidad y Magnetismo como parte del proyecto de Transformación Digital (figuras 16, 17 y 18).

**UTEJ** Universidad Tecnológica de Jalisco  
 SEP UTP Jalisco

**Fuerza eléctrica entre cuerpos cargados**

Considera las tres esferas pequeñas que se muestran en la figura. De acuerdo a los valores de carga que posee cada esfera, calcula el valor de la fuerza neta que actúa sobre la esfera cargada  $q_2$ , debida a las esferas  $q_1$  y  $q_3$ .

Toma en cuenta que las distancias del centro al borde de cada esfera es de un valor despreciable.

$q_1 = 20 \text{ nC}$      $6 \text{ cm}$      $q_2 = 5 \text{ nC}$   
 $4.5 \text{ cm}$   
 $q_3 = 12 \text{ nC}$

**UTEJ** Universidad Tecnológica de Jalisco  
 SEP UTP Jalisco

Página 4 / 18

Figura 2.17. Ejemplo de ejercicio a resolver como parte de las acciones remediales del curso de Electricidad y Magnetismo.

UTJ Universidad Tecnológica de Jalisco  
Dirección de Tecnologías

SEP UTP Jalisco Innovación, Ciencia y Tecnología

### Cálculo de la corriente eléctrica en circuito mixto (serie-paralelo)

Para el circuito que se muestra a continuación, calcula el valor de la corriente total que circula por el circuito  $I$ , así como los de las corrientes a través de las resistencias  $R_2$  y  $R_3$  ( $I_2$  e  $I_3$ , respectivamente).

Página 10 / 18

Figura 2.18. Ejemplo de ejercicio a resolver como parte de las acciones remediales del curso de Electricidad y Magnetismo.

UTJ Universidad Tecnológica de Jalisco  
Dirección de Tecnologías

SEP UTP Jalisco Innovación, Ciencia y Tecnología

### Campo magnético

Calcula la magnitud del campo magnético de un alambre (en el aire), a una distancia de 12 cm, por el cual circula una corriente  $I=8$  A.

Para todos los ejercicios que lo requieran, considera que la permeabilidad magnética del aire es  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T}\cdot\text{m}/\text{A}$ .

Página 16 / 18

Figura 2.19. Ejemplo de ejercicio a resolver como parte de las acciones remediales del curso de Electricidad y Magnetismo.



## Rúbricas

Los estudiantes deben conocer las características y las ponderaciones de todas las actividades a desarrollar durante el curso de Electricidad y Magnetismo. Por esa razón, se incluyen las rúbricas correspondientes a los resultados de aprendizaje de cada unidad temática.

Para el caso del curso de Electricidad y Magnetismo, la ponderación se distribuye de la siguiente manera:

- Unidad I: 14 %
- Unidad II: 33 %
- Unidad III: 33 %
- Unidad IV: 20 %

Las rúbricas contienen: Ponderación, escala y el atributo de cada criterio de forma y de cada criterio de fondo.

## Unidad 2: Electrostática

Criterio	Ponderación	Escala	Atributo
Forma	0.5	10	1. Debe contener portada con el logotipo de la UTJ, nombre completo, grupo, carrera y fecha de entrega. Formato PDF.
		9	
		8	
		7	
	0.5	10	2. Elaborar el reporte en formato digital, con el procedimiento, cálculos y diagramas realizados, escaneados e incluidos en el mismo documento.
		9	
		8	
		7	
	0.5	10	3. El reporte debe contener todos los datos solicitados en unidades del sistema internacional.
		9	
		8	
		7	
	0.5	10	4. El archivo debe nombrarse con el siguiente formato: EyM_Act10_ApellidoPaterno_ApellidoMaterno_Nombre(s)
		9	
		8	
		7	
	0.5	10	5. Sin errores ortográficos.
		9	
		8	
		7	
Fondo	2	10	1. Aplicación correcta de los cálculos para fuerza eléctrica entre cuerpos cargados.
		9	
		8	
		7	
	2	10	2. Aplicación correcta de los para campo eléctrico producido por cuerpos cargados eléctricamente.
		9	
		8	
		7	
	2	10	3. Aplicación correcta de los para campo eléctrico producido por cuerpos cargados eléctricamente usando la ley de Gauss.
		9	
		8	
		7	
	2	10	4. Aplicación correcta de los cálculos para potencial eléctrico generado por un conjunto de cargas.
		9	
		8	
		7	
	1.5	10	5. Interpretación de los resultados y conclusiones de la demostración experimental de:
		9	
		8	
		7	

Figura 20. Ejemplo de rúbrica del curso de Electricidad y Magnetismo.

Capítulo **III**

---

**Termodinámica**



## Introducción

La termodinámica, como área de la física que estudia el calor, el trabajo y las formas de transferir energía, forma parte de los planes de estudio instituciones educativas y universidades de corte técnico y de ingeniería. En el caso del subsistema de instituciones pertenecientes a la Dirección de Universidades Tecnológicas y Politécnicas (DGUTyP), varios de los programas educativos (PE) de nivel Técnico Superior Universitario (TSU) se cursa la asignatura de Termodinámica. De manera específica, para a Universidad Tecnológica de Jalisco (UTJ), en las carreras de TSU adscritas a las divisiones de Química Aplicada, Electromecánica Industrial, Mecatrónica y Procesos Industriales, la materia de Termodinámica es cursada de manera transversal. Por tal motivo, con el objetivo de estandarizar entre los PE y apoyar a los estudiantes con material y actividades pertinentes, la asignatura ha formado parte del proyecto de Transformación Digital.

Para los planes de estudio de diversos PE de la UTJ, la termodinámica permite identificar y desarrollar experimentos, asimismo, aplicarlo en prácticas académicas demostrativas y en el diseño de sistemas de tipo industrial.

Medir e interpretar escalas de temperatura, estudiar la realización de trabajo mecánico y calórico, analizar el comportamiento de los gases, la compresión de la materia, la transferencia de energía, entre otros varios fenómenos, permite que los estudiantes apliquen conocimientos de las áreas de física, química y matemáticas en su formación académica y profesional.

El contenido temático de la hoja de asignatura que se imparte en la UTJ y en las demás universidades tecnológicas (UUTI), indica las siguientes competencias y objetivo:

Competencias: Plantear y solucionar problemas con base en los principios y teorías de física, química y matemáticas, a través del método científico para sustentar la toma de decisiones en los ámbitos científico y tecnológico.

Objetivo: El alumno interpretará fenómenos termodinámicos con base en los conceptos y leyes para contribuir en el desarrollo de los procesos físicos y químicos.



## Principios de la termodinámica

En la primera unidad temática se desarrolla una introducción a los temas básicos de mayor trascendencia del área de la Termodinámica, de forma que los estudiantes se adentren y relacionen otras asignaturas del área de la Física, la Química y los modelos matemáticos para identificar los esquemas representativos de los sistemas termodinámicos (y sus procesos), comprobación de postulados y conversiones de unidades de las escalas que representan a los distintos parámetros termodinámicos.

Los temas que constituyen la unidad 1 de Termodinámica son:

- Introducción a la Termodinámica.
- Temperatura, volumen y presión.

- Energía, trabajo, calor y potencia.  
Se muestra en la Figura 1, el mosaico correspondiente a la primera unidad temática.



Figura 3.1. Mosaico para la unidad I.

Enseguida se presentan las secuencias y resultado de aprendizaje de la primera unidad de Termodinámica, así como algunas imágenes de los materiales de apoyo y de las actividades a desarrollar por parte de los estudiantes.



### Secuencias de aprendizaje

1. Comprender los conceptos relacionados con las variables termodinámicas.
2. Relacionar las variables y los cálculos de conversión de unidades.
3. Comprender la ley cero de la termodinámica y su aplicación en los procesos de equilibrio térmico.
4. Comprender el comportamiento termodinámico de los equipos industriales.

**Instrucciones:** Da clic en la zonas activas que se encuentran en la imagen (+) donde encontrarás las definiciones para comprender los conceptos de termodinámica

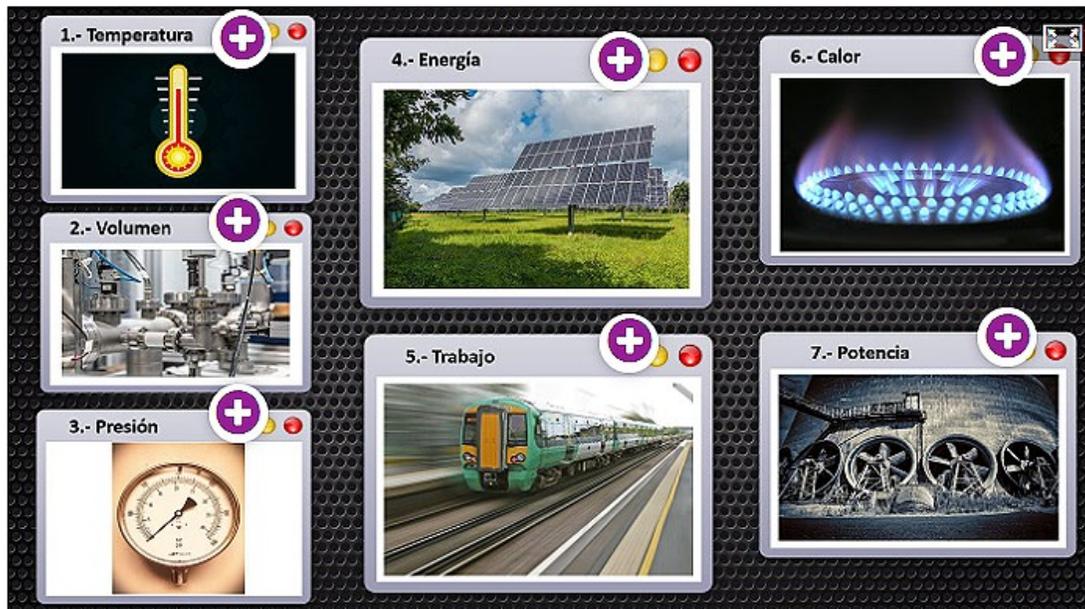


Figura 3.2. Ejemplo de material de apoyo interactivo para las actividades a realizar en las secuencias de aprendizaje de la unidad 1.

**Instrucciones:** Da clic en la zonas activas que se encuentran en la imagen (+) donde encontrarás las definiciones para comprender los conceptos de termodinámica

## Energía

Es la capacidad que tienen los objetos de producir trabajo. Puede considerarse también como la capacidad para ocasionar cambios. Tiene múltiples formas.

Una de las más distinguidas leyes que existen en la naturaleza es el principio de conservación de la energía, la cual especifica que la energía puede cambiar de una forma a otra pero su cantidad siempre permanece constante.

Figura 3.3. Ejemplo de material interactivo como guía para las actividades a realizar en el resultado de aprendizaje de la unidad 1.



## Resultado de aprendizaje

Elaborará, a partir de un caso práctico un reporte que contenga:

- Esquema del sistema termodinámico.
- Medición y cálculo de las propiedades termodinámicas.
- Deducción de las unidades de las variables termodinámicas por análisis dimensional.
- Cálculo de las variables termodinámicas (Calor, trabajo y potencia).
- Conversión de unidades.

**Instrucciones:** Observa y analiza la siguiente presentación, te servirá para desarrollar la actividad de PDF, Actividad 5, Resultado de Aprendizaje

The slide contains the following text and equations:

UTJ Universidad Tecnológica de Jalisco

Ejemplos de cálculo de las propiedades termodinámicas

3. ¿Cuál es la masa de un cubo de oro, cuya longitud de cada arista ( $l$ ) es de 3 cm? Considera que la densidad del oro es de 19.32 g/cm<sup>3</sup>.

$$V = l \times l \times l = l^3 = (3 \text{ cm})^3$$

$$V = 27 \text{ cm}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$m = \rho V$$

$$m = (19.32 \text{ g/cm}^3)(27 \text{ cm}^3)$$

$$m = 521.64 \text{ g}$$

Logos at the bottom: Dirección de Tecnologías, SEP, UTP, Jalisco, Secretaría de Educación y Tecnología.

Figura 3.4. Ejemplo de material de apoyo para las actividades a realizar en el resultado de aprendizaje de la unidad 1.



## Propiedades y estado termodinámico

En la unidad 2 se abordan los temas: Sustancias puras, definición de estado termodinámico, propiedades térmicas de las sustancias, gases ideales, gases reales, cantidad de calor y transferencia de calor.

Los temas vistos en esta segunda unidad permiten analizar las relaciones entre los parámetros de temperatura, presión y volumen, de manera que se puedan interpretar sistemas que tengan variación en parámetros y tener valores constantes en uno de ellos, para definir los procesos que se llevarán a cabo.

Entre otras estrategias para la interpretación de los procesos termodinámicos, en esta unidad también se establece la correcta identificación de las

propiedades intensivas y las extensivas.

Obsérvese en la figura 5 el mosaico empleado para la unidad 2 en el curso de Termodinámica.



Figura 3.5. Mosaico para la unidad II.

Se describen a continuación, las secuencias y resultado de aprendizaje la de unidad 2:



### Secuencias de aprendizaje

1. Comprender la ley de los gases ideales, características y mezclas.
2. Interpretar las ecuaciones de los gases reales.
3. Interpretar el concepto de calor.
4. Comprender las leyes de transferencia de calor.
5. Definir el estado termodinámico de un sistema.

**Instrucciones:** Observa y analiza la siguiente presentación, donde comprenderás la ley de los gases ideales, características y mezclas.

**6.- Comprender la ley de los gases ideales, características y mezclas.**

**Ley de los gases ideales:** Un gas ideal es un fluido imaginario que su comportamiento se apega a la relación  $Pv = nRT$  la cual es el producto de una combinación de las tres leyes anteriormente descritas.

$$Pv = nRT$$

**Donde:**

$P$  = Presión en Atmosferas (Atm)  
 $v$  = Volumen en Litros (l)  
 $n$  = Número de moles  
 $R = 0.082 \frac{\text{Atm l}}{\text{mol K}}$   
 $T$  = Temperatura en Kelvin (K)

Figura 3.6. Ejemplo de material de apoyo para las actividades de las secuencias de aprendizaje de la unidad 2.



### Resultado de aprendizaje

Elaborará, a partir de un caso de estudio de un sistema termodinámico, un informe que incluya:

- Representación esquemática del sistema.
- Medición de propiedades termodinámicas del sistema.
- Determinación del estado termodinámico del sistema.
- Cálculos de propiedades de mezcla de gases ideales y reales.
- Determinar los modos de transferencia de calor.
- Conclusiones sobre el comportamiento del sistema.

**Instrucciones:** Observa y analiza la siguiente presentación, en el que comprenderá los cálculos de propiedades de mezclas de gases ideales y reales.

**UTJ** Universidad Tecnológica de Jalisco

### Ejemplo de cálculo de propiedades de mezcla de gases ideales

De la ecuación anterior, se despeja  $n$  (número de moles):

$$n = \frac{PV}{RT}$$

Para el CO:

$$n = \frac{(1.5 \text{ Atm})(7.5 \text{ L})}{(0.08205 \frac{\text{L} \cdot \text{Atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}})(24.5 + 273)\text{K}}$$

**$n = 0.461 \text{ mol}$**

Dirección de Tecnologías

SEP UTP Jalisco

**UTJ** Universidad Tecnológica de Jalisco

Figura 3.7. Captura de pantalla de ejemplos de resolución de ejercicios como guía para las actividades a desarrollar en el resultado de aprendizaje.



## Leyes y sistemas de la termodinámica

La tercera unidad se conforma por las temáticas de primera ley de la Termodinámica, segunda ley de la, tipos de procesos termodinámicos, sistemas termodinámicos, así como de estática y dinámica de fluidos.

Los temas anteriormente mencionados, permiten integrar los principios presentados en las dos unidades anteriores, de tal manera que se establezcan las aplicaciones de los sistemas termodinámicos a nivel industrial. Es decir, que la asignatura permite que los PE en los que se cursa tienen aplicaciones como parte de los atributos de egreso. Por ejemplo, en la industria química, en los sistemas automatizados (neumáticos, hidráulicos y térmicos), metal-mecánica y en la gran mayoría de los procesos de índole industrial.

El mosaico usado para la unidad 3 del curso de Termodinámica se muestra en la figura 8.



Figura 3.8. Mosaico para la unidad III.



### Secuencias de aprendizaje

1. Comprender la primera y segunda ley de la Termodinámica.
2. Diferenciar los procesos y sistemas termodinámicos, sus propiedades y las variables.
3. Comprender los ciclos termodinámicos.
4. Identificar los tipos de fluidos y sus cambios energéticos.

#### PDF, Diferenciar los procesos y sistemas termodinámicos

**Instrucciones:** Observa y analiza la siguiente presentación, te servirá para desarrollar la Actividad 13. Evaluación Procesos termodinámicos.

13.- Diferenciar los procesos y sistemas termodinámicos, sus propiedades y las variables.

**Proceso isotérmico.** En este proceso la temperatura se mantiene constante.

$T = \text{Constante}; \Delta U = 0; \Delta Q = \Delta W + \Delta U.$

Entonces:  $\Delta Q = \Delta W + 0$

Por lo tanto:  $\Delta Q = \Delta W$

Figura 3.9. Ejemplo de material de apoyo para las actividades de las secuencias de aprendizaje de la unidad 3.



## Resultado de aprendizaje

Elaborará, a partir de un caso de estudio de un sistema termodinámico, un informe que incluya:

- Representación gráfica del proceso.
- Cálculos de energía, trabajo, calor, potencia y eficiencia.

A partir de un caso de estudio de fluidos, donde estén determinadas todas las variables, calcular:

- Presión hidrostática.
- Cálculos de energía.

PDF, Presión hidrostática y cálculos procesos con fluidos

**Instrucciones:** Observa y analiza la siguiente presentación, en el que identificarás el proceso para resolver problemas de presión hidrostática y cálculos de energía en procesos donde intervienen fluidos.

**UTJ** Universidad Tecnológica de Jalisco

### Ejercicio resuelto de cálculos de presión hidrostática (ejercida por fluidos en sistemas)

**Solución**

a) La presión absoluta en el fondo del tanque

$$p = p_0 + \rho gh$$

$$p_0 = 1 \text{ Atm} = 1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$p = p_0 + \rho gh$$

$$p = 1.01 \times 10^5 \text{ Pa} + (1000 \text{ kg/m}^3)(9.8 \text{ m/s}^2)(15 \text{ m})$$

$$p = 1.01 \times 10^5 \text{ Pa} + 1.47 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$p = 2.48 \times 10^5 \text{ Pa}$$

Dirección de Tecnologías

SEP UTP Jalisco

Figura 3.10. Captura de pantalla de ejemplos de resolución de ejercicios como guía para las actividades a desarrollar en la unidad 3.



## Remedial

Cumpliendo con la normatividad de la Universidad Tecnológica de Jalisco y permitiendo que los estudiantes logren reponer las actividades no entregadas o entregadas de manera que no cumplen con los criterios establecidos, el curso de Termodinámica cuenta con una serie de actividades de deberán desarrollar los estudiantes que no aprueben en periodo ordinario, actividades denominadas acciones remediales. Dado que los contenidos temáticos se afianzan en el desarrollo de los resultados de aprendizaje indicados en las unidades temáticas, las acciones remediales se apegan a dichos resultados de aprendizaje, de manera que los estudiantes puedan repasar los materiales

de apoyo y puedan desarrollar dichas actividades de tipo remedial.

La figura 11 presenta el mosaico para la evaluación remedial del curso de Termodinámica contenido en la plataforma digital institucional.



Figura 3.11. Mosaico para la acción remedial.

Las siguientes figuras presentan capturas de pantalla de las actividades asignadas a desarrollar en acción remedial:

**Remedial**

Instrucciones: Observa y analiza la siguiente presentación, te servirá para desarrollar la siguiente actividad.

**Ejercicios de cálculo de las propiedades termodinámicas**

1. Considerando que, en condiciones ideales, la densidad del agua es de  $62.428 \text{ lbf/ft}^3$  (sistema inglés), calcula la masa existente en un recipiente, cuyo volumen de agua es de 250 ml. expresa el resultado en kilogramos (kg) y en libras masa (lbm).
2. Determina el valor de la masa de un cubo de aluminio, cuya longitud de cada arista (l) es de 1 pulgada. Considera que la densidad del oro es de  $2.65 \text{ g/cm}^3$ . Expresa el resultado en gramos (g) y en libras masa (lbm).
3. Calcula el volumen que ocupa una porción de mercurio, cuya masa es de 0.330693 lbm y su densidad es de  $13.6 \text{ g/cm}^3$ . Expresa tu resultado en centímetros cúbicos ( $\text{cm}^3$ ) y mililitros (ml).

**Nota:** Para los ejercicios anteriores, realiza las conversiones de unidades necesarias.

Figura 3.12. Ejemplo de ejercicio a resolver como parte de las acciones remediales del curso de Termodinámica.

**Instrucciones:** Observa y analiza la siguiente presentación, te servirá para desarrollar la siguiente actividad.

**UTEJ** Universidad Tecnológica de Jalisco

### Ejercicio de cálculos de energía, trabajo, calor, potencia y eficiencia

Un motor a gasolina (considerado como máquina térmica) quema 8000 J de calor (como fuente de energía) para producir 2700 J de trabajo por cada ciclo. Considera que el calor de combustión es  $L_c=43.5$  kJ/kg. Con los datos anteriores calcula:

- El calor que se desecha en cada ciclo
- La eficiencia térmica del sistema
- Cantidad de gasolina (masa) que se quema en cada ciclo
- La potencia del motor a 55 ciclos/segundo

Expresa tus resultados en unidades del sistema internacional y, para el inciso d, además, en caballos de fuerza (hp).

Dirección de Tecnologías

SEP UTP Jalisco

**UTEJ** Universidad Tecnológica de Jalisco

Figura 3.13. Ejemplo de ejercicio a resolver como parte de las acciones remediales del curso de Termodinámica.



## Rúbricas

Los cursos que forman parte del proyecto de Transformación Digital, además de proveer de material de apoyo y guías para la realización de actividades, de acuerdo con las de debidas instrucciones, cuentan con rúbricas para los resultados de aprendizaje de todas las unidades temáticas, en las cuales se establecen, de manera clara, los criterios de forma y criterios de fondo.

Estas son las ponderaciones de cada unidad temática:

Unidad I: 20 %

Unidad II: 40 %

Unidad III: 40 %

En las rúbricas se contienen la ponderación, escala y el atributo de cada en los criterios de forma y criterios de fondo.

## Unidad 3: Leyes y sistemas de la termodinámica



Criterio	Ponderación	Escala	Atributo
Forma	0.5	10	1. Debe contener portada con el logotipo de la UTJ, nombre completo, grupo, carrera y fecha de entrega. Formato PDF.
		9	
		8	
		7	
	0.5	10	2. Elaborar el reporte en formato digital, la representación esquemática del sistema termodinámico a mano (y escanear tu dibujo) o usar algún <i>software</i> para dibujar.
		9	
		8	
		7	
	1	10	3. El reporte debe contener el desarrollo de la resolución de los ejercicios solicitados, indicando los resultados de manera correcta.
		9	
		8	
		7	
	1	10	4. El archivo debe nombrarse con el siguiente formato: TER_Act16_ApellidoPaterno_ApellidoMaterno_Nombre(s)
		9	
		8	
7			
1	10	5. Sin errores ortográficos.	
	9		
	8		
	7		
Fondo	2	10	1. Demostrar clara comprensión de la representación gráfica del proceso.
		9	
		8	
		7	
	4	10	2. Demostrar claramente el dominio para la realización de cálculos de energía, trabajo, calor, potencia y eficiencia.
		9	
		8	
		7	
	4	10	3. Demostrar clara comprensión de la realización de cálculos para presión hidrostática.
		9	
		8	
		7	
	4	10	4. Demostrar clara comprensión de la realización de cálculos de energía.
		9	
		8	
7			
2	10	5. Evidenciar dominio de la estática y dinámica de fluidos.	
	9		
	8		
	7		

Figura 20. Ejemplo de rúbrica del curso de Electricidad y Magnetismo.



# Capítulo **IV**

---

## **Diseño gráfico y multimedia**



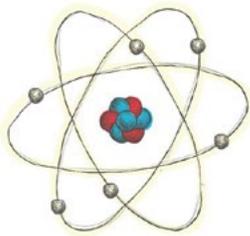
## Introducción

El proceso de diseño, desarrollo e implementación de los recursos de contenidos educativos requirió el desarrollo en armonía de los recursos didácticos de acuerdo con el proceso de creación de contenidos, a continuación, se compartirán los recursos gráficos desarrollados:



## Física

El listón de la asignatura permite identificar desde el Entorno Virtual de Aprendizaje la temática del curso.



# ASIGNATURA DE FÍSICA

Figura 4.1 Listón de la asignatura.

De la misma manera se generaron imágenes para las secciones temáticas del curso.

## OBSERVACIÓN



## HIPÓTESIS



Figura 4.2 Secciones temáticas.

También fue necesario el desarrollo de secciones gráficas para acompañar el proceso de exposición de temas.

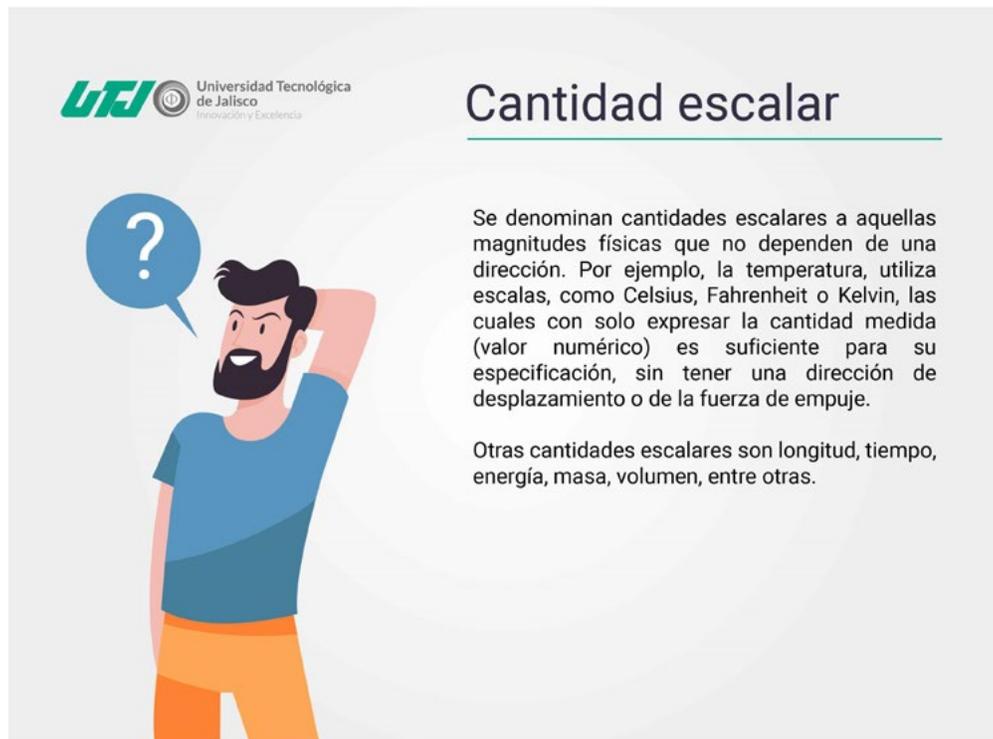


Figura 4.3 Secciones gráficas de lecciones.

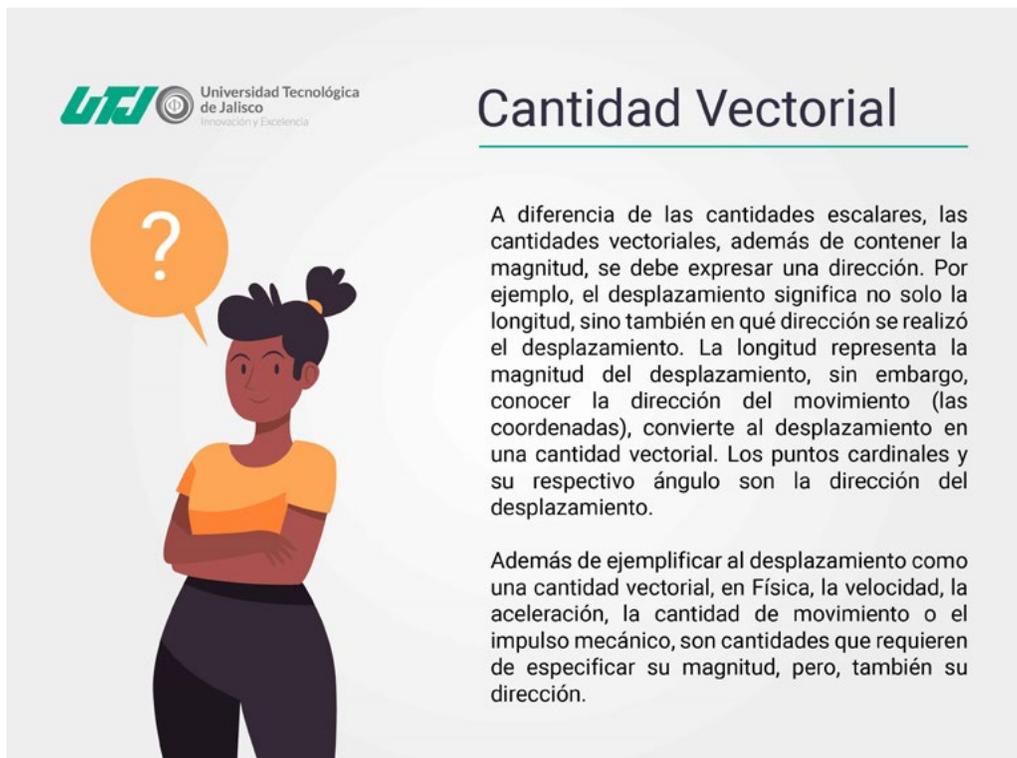


Figura 4.4 Secciones gráficas de lecciones.

El desarrollo del material gráfico integró también la creación de tarjetas que identificaran a cada una de las unidades temáticas del curso.



Figura 4.5 tarjetas de identificación por unidad temática.

Dentro de la estructura del curso se generaron listones con el identificador de la secuencia de aprendizaje de cada una de las unidades temáticas de la asignatura.

SECUENCIA DE APRENDIZAJE:	<b>1.1</b>	Reconocer los pasos en la aplicación del método científico	
SECUENCIA DE APRENDIZAJE:	<b>1.2</b>	Identificar las magnitudes físicas y sus representaciones en distintos sistemas de unidades	
SECUENCIA DE APRENDIZAJE:	<b>1.3</b>	Comprender el procedimiento para realizar conversiones entre sistemas de unidades con variables reales	

Figura 4.6 listones por secuencia de aprendizaje.

De la misma manera en cada una de las secuencias de aprendizaje se generó el listo de resultado de aprendizaje con el cual se finaliza la sección o unidad.

## Resultado de aprendizaje

Figura 4.7 listones de resultado de aprendizaje.



## Electricidad y magnetismo

El listón de la asignatura permite identificar desde el Entorno Virtual de Aprendizaje la temática del curso.



Figura 4.8 Listón de la asignatura.

De la misma manera se generaron imágenes para la identificación del tipo o modalidad de la actividad en la secuencia de aprendizaje.

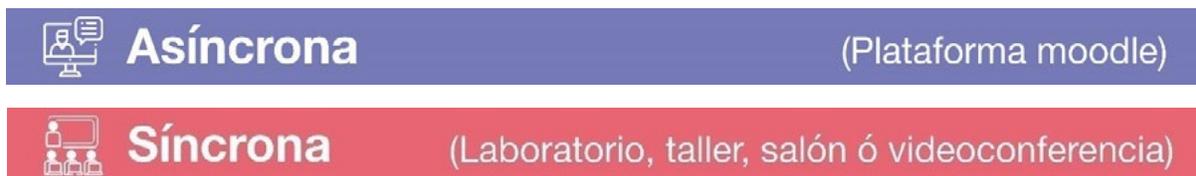


Figura 4.9 Modalidad de la actividad.

También fue necesario el desarrollo presentaciones electrónicas como recursos didácticos para el desarrollo de las actividades.



Considera las tres esferas pequeñas que se muestran en la figura. De acuerdo a los valores de carga que posee cada esfera, calcula el valor de la fuerza neta que actúa sobre la esfera cargada  $q_2$ , debida a las esferas  $q_1$  y  $q_3$ .

Toma en cuenta que las distancias del centro al borde de cada esfera es de un valor despreciable.

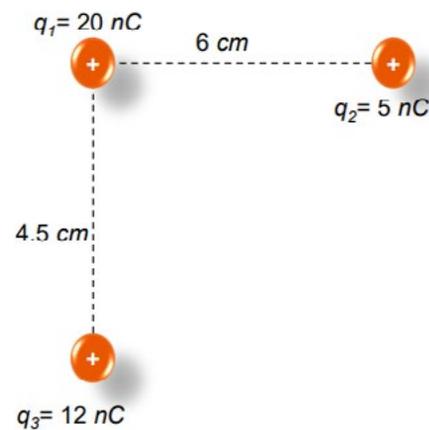


Figura 4.10 Recursos didácticos.



## 2.- Comprender la ley de Ohm y sus aplicaciones.

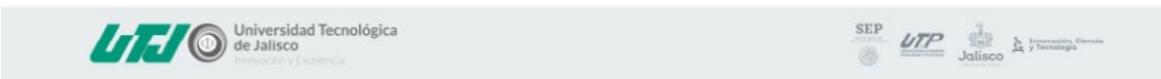
**Formas de despejar la Ley de Ohm.** Para despejar los términos que integran la ley de Ohm, es suficiente con aplicar un proceso algebraico muy sencillo.

Al buscar el valor de la resistencia y conociendo los valores de la corriente y del voltaje, basta con cambiar de posición a la resistencia y la corriente entre sí.

$$I = \frac{V}{R} \quad R = \frac{V}{I} \quad V = IR$$

$$I = \frac{V}{R} \quad R = \frac{V}{I}$$

Figura 4.11 Recursos didácticos.



## 3.- Analizar el efecto de la temperatura sobre la resistencia de un conductor.

**Potencia nominal.** La cantidad máxima de calor que un resistor puede disipar, se especifica por su potencia nominal.

Este concepto consiste en la cantidad máxima de potencia que una resistencia puede disipar sin tener daños por someterse a sobrecalentamientos.

Mientras más grande sea el área superficial de una resistencia, mayor será su capacidad de disipación.

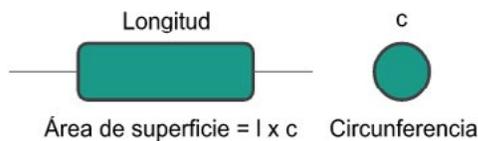


Figura 4.12 Recursos didácticos.

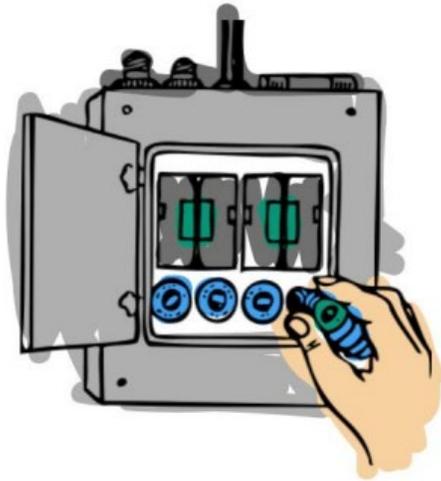


Figura 4.13 Recursos didácticos.

Dentro de la estructura del curso se generaron listones con el identificador de la secuencia de aprendizaje de cada una de las unidades temáticas de la asignatura.

SECUENCIA DE APRENDIZAJE:	<b>3.1</b>	Comprender los conceptos de corriente eléctrica, diferencia de potencial, resistencia y potencia eléctrica	
SECUENCIA DE APRENDIZAJE:	<b>3.2</b>	Comprender la ley de ohm y sus aplicaciones	
SECUENCIA DE APRENDIZAJE:	<b>3.3</b>	Analizar el efecto de la temperatura sobre la resistencia de un conductor	
SECUENCIA DE APRENDIZAJE:	<b>3.4</b>	Comprender los procedimientos para calcular los parámetros eléctricos en circuitos	

Figura 4.14 listones por secuencia de aprendizaje.

De la misma manera en cada una de las secuencias de aprendizaje se generó el listo de resultado de aprendizaje con el cual se finaliza la sección o unidad.

SECUENCIA DE APRENDIZAJE:	<b>4.1</b>	Comprender el concepto de campo magnético y fuerza magnética	
SECUENCIA DE APRENDIZAJE:	<b>4.2</b>	Comprender el fenómeno de producción de un campo magnético	
SECUENCIA DE APRENDIZAJE:	<b>4.3</b>	Comprender la ley de Ampere	
SECUENCIA DE APRENDIZAJE:	<b>4.4</b>	Representar el campo magnético alrededor de un conductor	

Figura 4.15 listones por secuencia de aprendizaje.

De la misma manera en cada una de las secuencias de aprendizaje se generó el listo de resultado de aprendizaje con el cual se finaliza la sección o unidad.

## Resultado de aprendizaje



Figura 4.16 listones de resultado de aprendizaje.



### Termodinámica

El listón de la asignatura permite identificar desde el Entorno Virtual de Aprendizaje la temática del curso.



### ASIGNATURA DE TERMODINÁMICA

Figura 4.17 Listón de la asignatura.

De la misma manera se generaron imágenes para la identificación de cada unidad temática de la asignatura, en el caso de termodinámica que se imparte en los Programas de Técnico Superior Universitario se compone de:

1. Principios de la termodinámica.
2. Propiedades del estado termodinámico.
3. Leyes y sistemas de la termodinámica.



Figura 4.18 identificadores por unidad temática.

También fue necesario el desarrollo presentaciones electrónicas como recursos didácticos y actividades lúdicas para el desarrollo de las secuencias de aprendizaje.

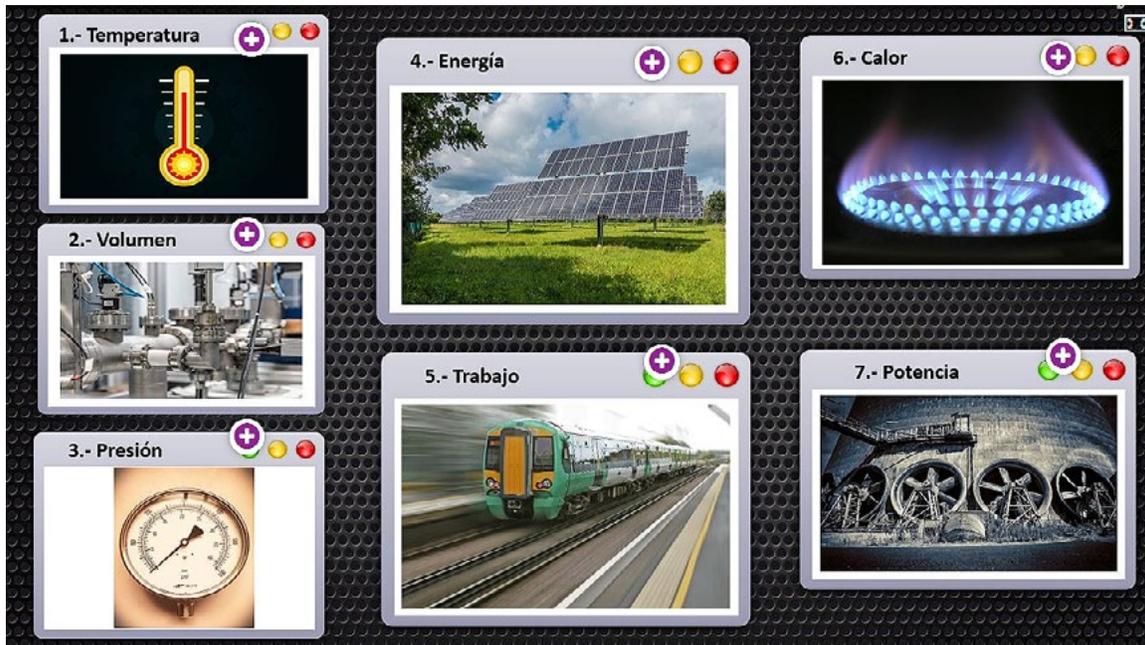


Figura 4.19 Recursos didácticos.



1.- Calcular la temperatura final de equilibrio térmico si dos recipientes que contienen agua con diferentes temperaturas, se mezclan. El recipiente **A** contiene 325g a 90°C. El recipiente **B** contiene 550g a 25°C. El calor específico (CP) del agua es 4.184 J/g °C.

Datos:  $T_f = ?$

Ecuación:  $q = (m \text{ agua})(CP \text{ agua}) \times (T_f - T_i)_{\text{agua}}$

**Recipiente A.**

Cantidad de agua= 325g

Temperatura inicial = 90°C

Perderá calor (-q1)

**Recipiente B.**

Cantidad de agua= 550g

Temperatura inicial = 25°C

Ganará calor (+q2)

## Ejemplo.

Temperatura de equilibrio.



Figura 4.20 Recursos didácticos.

Dentro de la estructura del curso se generaron listones con el identificador de la secuencia de aprendizaje de cada una de las unidades temáticas de la asignatura.

SECUENCIA DE APRENDIZAJE:	<b>1.1</b>	Comprender los conceptos relacionados con las variables termodinámicas	
SECUENCIA DE APRENDIZAJE:	<b>1.2</b>	Relacionar las variables y los cálculos de conversión de unidades	
SECUENCIA DE APRENDIZAJE:	<b>1.3</b>	Comprender la ley cero de la termodinámica y su aplicación en los procesos de equilibrio térmico	
SECUENCIA DE APRENDIZAJE:	<b>1.4</b>	Comprender el comportamiento termodinámico de los equipos industriales	

Figura 4.21 listones por secuencia de aprendizaje.

SECUENCIA DE APRENDIZAJE:	<b>2.1</b>	Comprender la ley de los gases ideales, características y mezclas	
SECUENCIA DE APRENDIZAJE:	<b>2.2</b>	Interpretar las ecuaciones de los gases reales	
SECUENCIA DE APRENDIZAJE:	<b>2.3</b>	Interpretar el concepto de calor	
SECUENCIA DE APRENDIZAJE:	<b>2.4</b>	Comprender las leyes de transferencia de calor	

Figura 4.22 listones por secuencia de aprendizaje.

De la misma manera en cada una de las secuencias de aprendizaje se generó el listo de resultado de aprendizaje con el cual se finaliza la sección o unidad.

## Resultado de aprendizaje



Figura 4.23 listones de resultado de aprendizaje.

## Referencias

- Comité de Ciencias Básicas (Dirección Académica: DGUTyP, 2018). Hoja de asignatura Física. México.
- Comité de Ciencias Básicas (Dirección Académica: DGUTyP, 2018). Hoja de asignatura Electricidad y Magnetismo. México.
- Comité de Ciencias Básicas (Dirección Académica: DGUTyP, 2018). Hoja de asignatura Termodinámica. México.
- Física: Conceptos y Aplicaciones*, Tappens, P. E. Mc. Graw Hill. Física
- Física Conceptual*. Paul G. Hewitt, Pearson Educación.
- Física General*. Montiel, H. P., Grupo Editorial Patria.
- Física Universitaria* Vol. 2, Young, H. D., Pearson Educación.
- Física para ciencias e ingeniería con Física Moderna* (Volumen 2), Serway, R. A. Cengage Learning Editores.
- Introducción al Análisis de Circuitos*, Robert L. Boylestad, Pearson Educación
- Termodinámica*. Çengel, Y. A., Mc. Graw Hill.
- Universidad Tecnológica de Jalisco (2020). Plan Institucional de Desarrollo 2020-2025 Visión 2030. Guadalajara.



*Física, electricidad y magnetismo, y electrodinámica. Diseño instruccional para el desarrollo de competencias profesionales en un modelo académico asistido por tecnología en Programas Educativos STEM.*

Se terminó de imprimir en marzo de 2022  
en los talleres de Astra Ediciones S. A. de C. V.

Av. Acueducto No. 829  
Colonia Santa Margarita, C. P. 45140  
Zapopan, Jalisco, México.  
33 38 34 82 36

[www.astraeditorial.com.mx](http://www.astraeditorial.com.mx)  
E-mail: [grupoastra@prodigy.net.mx](mailto:grupoastra@prodigy.net.mx)

En la Universidad Tecnológica de Jalisco, la asignatura: *Física, electricidad y magnetismo, y electrodinámica*, forma parte del mapa curricular de los PE de nivel TSU de las divisiones de Mecatrónica, Electromecánica Industrial, Procesos Industriales y Química Aplicada.

La asignatura de Física está compuesta por tres unidades temáticas:  
Introducción a la física.

Estática.

Dinámica y Cinemática.

ISBN: 978-84-19152-40-4



Universidad Tecnológica  
de Jalisco  
Innovación y Excelencia



COECYTJAL  
Consejo Estatal de Ciencia  
y Tecnología de Jalisco