



Estructura Genérica	210
Especialidad	25
Residencia Profesional	10
Servicio social	10
Actividades Complementarias	5
Especialidad	25
Total de Créditos	260

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Cálculo Vectorial
Clave de la asignatura:	ACF – 0904
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Todas las Carreras

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

La asignatura contribuye a desarrollar un pensamiento lógico-matemático al perfil del ingeniero y aporta las herramientas básicas para introducirse al estudio del cálculo vectorial y su aplicación, así como las bases para el modelado matemático. Además proporciona herramientas que permiten modelar fenómenos de contexto.

La importancia del estudio del Cálculo Vectorial radica principalmente en que en diversas aplicaciones de la ingeniería, la concurrencia de variables espaciales y temporales, hace necesario el análisis de fenómenos naturales cuyos modelos utilizan funciones vectoriales o escalares de varias variables.

La asignatura está diseñada de manera que el estudiante pueda representar conceptos, que aparecen en el campo de la ingeniería por medio de vectores; resolver problemas en los que intervienen variaciones continuas; resolver problemas geométricos en forma vectorial; graficar funciones de varias variables; calcular derivadas parciales; representar campos vectoriales que provengan del gradiente de un campo escalar, así como su divergencia y rotacional; resolver integrales dobles y triples; aplicar las integrales en el cálculo de áreas y volúmenes.

Con esta asignatura se espera desarrollar la capacidad de análisis y síntesis en actividades de modelación matemática; adquirir estrategias para resolver problemas; elaborar desarrollos analíticos para la adquisición de un concepto; pensar conceptualmente, desarrollar actitudes para la integración a grupos interdisciplinarios; aplicar los conocimientos adquiridos a la práctica y aprovechar los recursos que la tecnología ofrece, como el uso TIC's.

Esta asignatura sirve como base para otras asignaturas de las diferentes especialidades tales como: estática, dinámica y mecanismos, con la representación geométrica y álgebra de vectores; electromagnetismo y teoría electromagnética con el cálculo del gradiente, divergencia y rotacional de un campo vectorial; en termodinámica con el cálculo de derivadas parciales en las diferentes formas de la segunda ley; en fenómenos de transporte, transferencia de masa y transferencia de calor, con el cálculo de derivadas parciales y las ecuaciones que modelan estos fenómenos. Se pueden diseñar proyectos integradores con cualquiera de ellas.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Intención didáctica

La asignatura de Cálculo Vectorial se organiza en cinco temas.

En el primer tema de la asignatura se inicia con la comprensión, manejo algebraico y representación geométrica de los vectores, utilizando el producto escalar para la obtención del trabajo realizado por una fuerza y el producto vectorial para el cálculo del momento de la misma, entre otras aplicaciones. Se estudia el triple producto escalar como parte de las propiedades de los productos de vectores para calcular el volumen de un paralelepípedo rectangular y el momento de una fuerza con respecto a un eje, entre otras aplicaciones. Terminando el tema con la obtención de ecuaciones de rectas y planos en el espacio.

En el segundo tema se estudian diferentes tipos de curvas en el plano para su aplicación en el estudio y representación del movimiento de un cuerpo, su posición, velocidad y aceleración. Se trabaja en coordenadas rectangulares y coordenadas polares, de acuerdo a la geometría de las trayectorias propuestas y aprovechando en cada caso, la facilidad en el manejo algebraico de las ecuaciones utilizadas. Se obtiene las tangentes horizontal y vertical a una curva y la longitud de arco, así como el área de una superficie.

En el tercer tema se inicia con el estudio de diferentes tipos de curvas en el espacio en forma paramétrica. Analiza el límite de las funciones y su continuidad. Se obtiene la derivada de una función vectorial y sus propiedades, y las integrales correspondientes. Del mismo modo se analizan los vectores tangente, normal y binormal que caracterizan una curva en el espacio, así como la longitud de arco y su curvatura. Se estudian las aplicaciones de funciones vectoriales para representar modelos físicos como: escaleras de caracol, hélices cónicas, etc.

En el cuarto tema se grafican funciones de dos variables y se utilizan los mapas de contorno y las curvas de nivel para comprender la definición de función de dos variables. Analiza el límite de las funciones de varias variables y su continuidad. Se obtienen las derivadas parciales de una función y se estudian sus propiedades. Se calculan las derivadas parciales de las funciones de dos variables y se muestra la interpretación geométrica de las mismas. Se estudia el concepto de diferencial y la linealización de una función. Se complementa el tema de derivación con la regla de la cadena, la derivación implícita y derivadas parciales de orden superior. Se introduce la definición de gradiente para el cálculo de derivadas direccionales. Se termina el tema calculando los valores extremos de funciones de varias variables.

En el último tema se estudian las integrales dobles y triples en diferentes sistemas de coordenadas como una herramienta para el cálculo de áreas y volúmenes principalmente, donde el uso de regiones tipo I y tipo II permite utilizar la integral múltiple para este fin. La integral múltiple se considera como tema fundamental. Se introducen la definición de campo vectorial, resaltando la importancia geométrica y física, tomando ejemplos prácticos como el flujo de calor, flujo de energía, el campo gravitatorio o el asociado a cargas eléctricas, entre otros; análisis que servirá para dar significado a la representación geométrica del gradiente, la divergencia y el rotacional de un campo vectorial. Se finaliza el tema con la integral de línea y los teoremas clásicos de integrales: de Green, de Stokes y de la divergencia de Gauss.

El estudiante debe desarrollar la habilidad para modelar situaciones cotidianas en su entorno. Es importante que el estudiante valore las actividades que realiza, que desarrolle hábitos de estudio y de trabajo para que adquiera características tales como: la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo, el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

El Cálculo Vectorial contribuye principalmente para el desarrollo de las siguientes competencias genéricas: de capacidad de abstracción, análisis y síntesis, capacidad para identificar, plantear y resolver problemas, habilidad para trabajar en forma autónoma, habilidades en el uso de las TIC's, capacidad crítica y autocrítica y la capacidad de trabajo en equipo.

El docente de Cálculo Vectorial debe mostrar y objetivar su conocimiento y experiencia en el área para construir escenarios de aprendizaje significativo en los estudiantes que inician su formación profesional. El docente enfatiza el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura a fin de que ellas refuercen los aspectos formativos: incentivar la curiosidad, el entusiasmo, la puntualidad, la constancia, el interés por mejorar, el respeto y la tolerancia hacia sus compañeros y docentes, a sus ideas y enfoques y considerar también la responsabilidad social y el respeto al medio ambiente.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Matamoros, del 9 al 13 de marzo de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Chihuahua, Chihuahua II, Celaya, Durango, El Salto, Irapuato, León, Matamoros, Mérida, Mexicali, Milpa Alta, Minatitlán, Querétaro, San Luis Potosí, Saltillo, Santiago Papasquiaro, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas Occidente y Zitácuaro.	Reunión Nacional de Diseño de Asignaturas Comunes para el Desarrollo de Competencias Profesionales de las Carreras del SNEST.
Instituto Tecnológico de Puebla del 8 al 12 de junio de 2009	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Chihuahua, Chihuahua II, Celaya, Durango, El Salto, Irapuato, León, Matamoros, Mérida, Mexicali, Milpa Alta, Minatitlán, Querétaro, San Luis Potosí, Saltillo, Santiago Papasquiaro, Toluca, Veracruz,	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Gestión Empresarial, Ingeniería en Logística, Ingeniería en Nanotecnología y Asignaturas Comunes.

	Villahermosa, Zacatecas Occidente y Zitácuaro.	
Instituto Tecnológico de Hermosillo, del 28 al 31 de agosto de 2012.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Acayucan, Aguascalientes, Altiplano de Tlaxcala, Apizaco, Cd. Cuauhtémoc, Cd. Juárez, Cd. Madero, Celaya, Chetumal, Coatzacoalcos, Cuautitlán Izcalli, Delicias, Hermosillo, Iguala, Irapuato, Jilotepec, León, Lerdo, Libres, Los Ríos, Matamoros, Minatitlán, Mulegé, Nuevo Casas Grandes, Nuevo Laredo, Orizaba, Pabellón de Arteaga, Puerto Vallarta, Saltillo, San Luis Potosí, Santiago Papasquiario, Sinaloa de Leyva, Tapachula, Teposcolula, Teziutlán, Tijuana, Tláhuac, Tláhuac II, Toluca, Valle del Yaqui, Veracruz, Zacatecas Norte, Zacapoaxtla y Zitácuaro.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de Asignaturas Comunes del SNEST.
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cd. Madero, Culiacán, Durango, Hermosillo, Matamoros, Mulegé, Orizaba, Pachuca, Roque, San Luis Potosí, Santiago Papasquiario, Toluca y Zitácuaro.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.

4. Competencia a desarrollar

Competencia específica de la asignatura
Aplica los principios y técnicas básicas del cálculo vectorial para resolver problemas de ingeniería del entorno.

5. Competencias previas

Plantea problemas que requieren el concepto de función de una variable para el diseño de modelos matemáticos de problemas aplicados al ámbito profesional, mediante el uso de la
--

derivada para su solución.

Aplica los principios y técnicas del cálculo integral en la solución de problemas reales de la ingeniería en su entorno.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Vectores en el espacio.	1.1 Definición de un vector en el plano y en el espacio y su interpretación geométrica. 1.2 Álgebra vectorial y su geometría. 1.3 Producto escalar y vectorial. 1.4 Ecuación de la recta. 1.5 Ecuación del plano. 1.6 Aplicaciones.
2	Curvas planas, ecuaciones paramétricas y coordenadas polares.	2.1 Ecuaciones paramétricas de algunas curvas planas y su representación gráfica. 2.2 Derivada de una curva en forma paramétrica. 2.3 Tangentes a una curva. 2.4 Área y longitud de arco. 2.5 Curvas planas y graficación en coordenadas polares. 2.6 Cálculo en coordenadas polares.
3	Funciones vectoriales de una variable real.	3.1 Definición de función vectorial de una variable real. 3.2 Límites y continuidad de una función vectorial. 3.3 Derivada de una función vectorial. 3.4 Integración de funciones vectoriales. 3.5 Longitud de arco. 3.6 Vectores tangente, normal y binormal. 3.7 Curvatura. 3.8 Aplicaciones.
4	Funciones reales de varias variables.	4.1 Definición de una función de varias variables. 4.2 Gráfica de una función de varias variables. Curvas y superficies de nivel. 4.3 Límite y continuidad de una función de varias variables. 4.4 Derivadas parciales. 4.5 Incrementos y diferenciales. 4.6 Regla de la cadena y derivada implícita. 4.7 Derivadas parciales de orden superior. 4.8 Derivada direccional y gradiente. 4.9 Valores extremos de funciones de varias

		variables.
5	Integración múltiple.	5.1 Cálculo de áreas e integrales dobles. 5.2 Integrales iteradas. 5.3 Integral doble en coordenadas rectangulares. 5.4 Integral doble en coordenadas polares. 5.5 Integral triple en coordenadas rectangulares. Volumen. 5.6 Integral triple en coordenadas cilíndricas y esféricas. 5.7 Campos vectoriales. 5.8 La Integral de línea. 5.9 Divergencia, rotacional, interpretación geométrica y física. 5.10 Teoremas de integrales. Aplicaciones.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Vectores en el espacio.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencias específicas: Conoce y desarrolla las propiedades de las operaciones con vectores para resolver problemas de aplicación en las diferentes áreas de ingeniería.</p> <p>Determina ecuaciones de rectas y planos del entorno para desarrollar la capacidad de modelado matemático.</p> <p>Competencias genéricas: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente. Capacidad de trabajo en equipo.</p>	<p>Investigar en diferentes fuentes de información algunos fenómenos de la vida cotidiana que requieran del uso de vectores para su representación.</p> <p>Utilizar TIC's para graficar vectores en el plano y representar las operaciones como suma, resta y multiplicación por un escalar de un conjunto de vectores.</p> <p>Determinar la ecuación de un plano a partir de una situación real.</p> <p>Obtener las ecuaciones paramétricas de una función a partir de una situación real.</p> <p>Representar vectores mediante un modelo didáctico.</p> <p>Leer la bibliografía recomendada para los diferentes subtemas y participar en las discusiones grupales para establecer conclusiones.</p> <p>Resolver ejercicios que permitan al estudiante el dominio procedimental asociado a los contenidos de este tema.</p> <p>Resolver problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos del tema.</p> <p>Utilizar TIC's para la representación geométrica de vectores, rectas y planos.</p>

2. Curvas planas, ecuaciones paramétricas y coordenadas polares.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia específica: Establece ecuaciones de curvas planas, en coordenadas rectangulares, polares, o en forma paramétrica, para brindarle herramientas necesarias para el estudio de curvas más sofisticadas.</p> <p>Competencias genéricas: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente. Capacidad de trabajo en equipo.</p>	<p>Representar mediante un modelo físico las curvas planas, en coordenadas rectangulares, polares o en forma paramétrica.</p> <p>Localizar e identificar curvas en el entorno del estudiante.</p> <p>Utilizar juegos didácticos para el cálculo de operaciones vectoriales.</p> <p>Investigar en diferentes fuentes de información el uso de las coordenadas polares para casos reales.</p> <p>Elaborar un cuadro comparativo sobre las ecuaciones en coordenadas rectangulares, polares y paramétricas de un conjunto de curvas dadas y establecer conclusiones sobre ventajas y desventajas.</p> <p>Leer la bibliografía recomendada para los diferentes subtemas y participar en las discusiones grupales para establecer conclusiones.</p> <p>Proponer un conjunto de curvas en el plano y en el espacio, para que el estudiante encuentre las ecuaciones en forma rectangular, polar o paramétrica que les correspondan.</p> <p>Resolver ejercicios que permitan al estudiante el dominio procedimental asociado a los contenidos de este tema.</p> <p>Utilizar TIC's para la representación geométrica de curvas planas.</p> <p>Utilizar TIC's para aplicar las propiedades de las operaciones con ecuaciones paramétricas.</p>
3. Funciones vectoriales de una variable real.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia específica: Establece ecuaciones de curvas en el espacio en forma paramétrica, para analizar el movimiento curvilíneo de un objeto, así como contribuir al diseño de elementos que involucren curvas en el espacio.</p> <p>Competencias genéricas: Capacidad de</p>	<p>Investigar diferentes tipos de curvas en el espacio en el entorno y elaborar un reporte.</p> <p>Establecer las ecuaciones paramétricas correspondientes a un conjunto de curvas en el espacio.</p> <p>Elaborar un modelo físico que contenga curvas en el espacio y elaborar un reporte.</p> <p>Utilizar TIC's para graficar rectas tangentes</p>

<p>abstracción, análisis y síntesis. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente. Capacidad de trabajo en equipo.</p>	<p>a diferentes curvas, así como la identificación de los vectores tangente, normal y binormal en algún punto de la misma. También se calculará la longitud de la curva para un cierto intervalo.</p> <p>Leer la bibliografía recomendada para los diferentes subtemas y participar en las discusiones grupales para establecer conclusiones.</p> <p>Resolver ejercicios que permitan al estudiante el dominio procedimental asociado a los contenidos de este tema.</p> <p>Utilizar TIC's para graficar diferentes tipos de superficies en el espacio y con estas gráficas se estudiará su continuidad y el valor de los límites utilizando diferentes trayectorias, para discutir la existencia de un límite.</p> <p>Utilizar TIC's para aplicar las propiedades de las operaciones con funciones vectoriales.</p>
<p>4. Funciones reales de varias variables.</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Competencia específica: Aplica los principios del cálculo de funciones de varias variables para resolver y optimizar problemas de ingeniería del entorno, así como para mejorar su capacidad de análisis e interpretación de leyes físicas.</p> <p>Competencias genéricas: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente. Capacidad de trabajo en equipo.</p>	<p>Investigar ejemplos de curvas de nivel y mapas de contorno que representen presiones, temperaturas y altitudes. Analizar en clase.</p> <p>Elaborar un modelo físico para determinar las ecuaciones de las superficies involucradas en su construcción.</p> <p>Investigar el uso del gradiente en problemas de optimización en el área de la ingeniería correspondiente.</p> <p>Leer la bibliografía recomendada para los diferentes subtemas y participar en las discusiones grupales para establecer conclusiones.</p> <p>Utilizar TIC's para graficar diferentes tipos de superficies en el espacio, comenzando con superficies cuadráticas conocidas, extendiéndose a diferentes tipos de funciones de dos variables. Con estas gráficas se estudiarán diferentes parámetros como el dominio de una función, su continuidad y curvas de nivel.</p>

	<p>Resolver ejercicios que permitan al estudiante el dominio procedimental asociado a los contenidos de este tema.</p> <p>Analizar y discutir el límite y la continuidad de la función de dos variables.</p> <p>Utilizar TIC's para: graficar superficies en el espacio, comprender la interpretación geométrica de la derivada parcial y la derivada direccional, comprender el gradiente de una función vectorial y graficar campos vectoriales.</p>
5. Integración múltiple.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencias específicas: Formula y resuelve integrales múltiples a partir de una situación propuesta, eligiendo el sistema de coordenadas más adecuado para desarrollar su capacidad para resolver problemas.</p> <p>Interpreta y determina las características de los campos vectoriales para su aplicación en el estudio de fenómenos físicos.</p> <p>Competencias genéricas: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente. Capacidad de trabajo en equipo.</p>	<p>Calcular el volumen de sólidos en el espacio mediante la aplicación de integrales dobles o triples.</p> <p>Calcular integrales múltiples, mediante el uso de coordenadas rectangulares.</p> <p>Calcular integrales múltiples, mediante el uso de coordenadas cilíndricas y esféricas.</p> <p>Calcular integrales múltiples mediante el uso de TIC's.</p> <p>Investigar situaciones reales donde se aplica la integración múltiple.</p> <p>Leer la bibliografía recomendada para los diferentes subtemas y participar en las discusiones grupales para establecer conclusiones.</p> <p>Utilizar TIC's para graficar diferentes curvas en el plano y delimitar la región de la superficie que se requiera calcular, tanto en coordenadas rectangulares, como en coordenadas polares.</p> <p>Resolver ejercicios que permitan al estudiante el dominio procedimental asociado a los contenidos de este tema.</p> <p>Utilizar TIC's para la representación de regiones de integración, tanto en el plano como en el espacio.</p>

8. Práctica(s)

Establecer las ecuaciones de los planos correspondientes a cada una de las caras de un poliedro, por ejemplo, un tetraedro, una pirámide truncada, un dodecaedro, etc., en donde el estudiante seleccione un sistema de coordenadas, mida las coordenadas de los vértices y usando vectores determine las ecuaciones.

Se realizarán varios ejercicios de aplicación para encontrar las ecuaciones paramétricas de una recta y la ecuación de un plano, así como su representación geométrica, utilizando hilos sujetos a tensión en dos puntos en el espacio, estableciendo un sistema de referencia.

Hacer uso de juegos disponibles en diferentes tecnologías a fin de ejemplificar la representación de vectores con una simulación.

Realizar ejemplos de problemas donde sea necesario calcular el trabajo y el momento producido por una fuerza en distintos contextos de la ingeniería.

Construir una maqueta con tres cables en tensión para verificar el equilibrio del sistema.

Asociar ecuaciones en coordenadas polares a cintas enrolladas.

Hacer uso de juegos didácticos disponibles para encontrar la función vectorial de la trayectoria del proyectil, su velocidad, su aceleración, etc.

Establecer la relación entre una escritura pública de una propiedad y el uso de las coordenadas polares.

Resolver distintos casos de problemas de tiro parabólico, graficando mediante TIC's las trayectorias propuestas, y modificando algunos parámetros para analizar los cambios que se producen en el comportamiento de la trayectoria.

Construir maquetas que contengan curvas en el espacio y elaborar un reporte sobre su construcción y descripción de las ecuaciones paramétricas de las curvas que contenga.

Por ejemplo: escaleras de caracol y hélices cónicas.

Construir un globo aerostático y determinar las ecuaciones de las superficies involucradas en su construcción.

Utilizar TIC's para graficar funciones de dos variables y se intersectarán con diferentes planos para observar la interpretación geométrica de la derivada parcial con respecto a x y con respecto a y .

Utilizar TIC's para obtener la gráfica de distintos campos vectoriales que provengan del gradiente de una función escalar, así como la superficie de donde se obtienen, para observar su comportamiento y obtener conclusiones.

Se graficarán campos vectoriales utilizando TIC's y se analizará el comportamiento de los mismos.

Calcular el volumen que ocupa un líquido contenido en un tanque de almacenamiento, para distintos niveles, utilizando integrales dobles o triples.

Dado un conjunto de piezas sólidas, encontrar el volumen de la región tridimensional correspondiente. Se pueden utilizar coordenadas rectangulares, cilíndricas o esféricas, según convenga.

TIC's propuestos a utilizar: Sistemas Algebraicos Computarizados (SAC) como Mathematica, Maple, Derive, Mathcad, Matlab, Geogebra, Wiris, Winplot, CalcPlot3D, etc.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que

permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.

- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la meta cognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

Las técnicas, herramientas y/o instrumentos sugeridos que permiten obtener el producto del desarrollo las actividades de aprendizaje: mapas conceptuales, reportes de prácticas, estudios de casos, exposiciones en clase, ensayos, problemarios, reportes de visitas, portafolio de evidencias, exámenes, proyecto de asignatura o integrador y cuestionarios.

Las técnicas, herramientas y/o instrumentos sugeridos que permitan constatar el logro o desempeño de las competencias del estudiante: listas de cotejo, listas de verificación, matrices de valoración, guías de observación, coevaluación y autoevaluación.

11. Fuentes de información

Textos:

- Anton, H. (2009). *Cálculo multivariable*. (2a. Ed.) México : Limusa.
- Larson, R. (2011). *Matemáticas III : Cálculo de varias variables*. México. Mc. Graw Hill.
- Larson, R.(2010). *Cálculo II de varias variables*. (9ª. Ed.). México. Mc. Graw Hill.
- Leithold, L. (2009). *El Cálculo con Geometría Analítica*. (7ª. Ed.). México. Oxford University Press.
- Stewart J. (2013). *Cálculo de varias variables*. (7ª. Ed.) México. Cengage Learning.
- Stewart, J. (2013). *Cálculo de una variable : trascendentes tempranas*. (7ª. Ed.). México. Cengage Learning.
- Thomas G.B. & Finney R L. (2010). *Cálculo de varias variables*. (12ª. Ed.). México. Addison Wesley Longman.
- Zill Dennis G. (2011). *Cálculo de varias variables*. (4ª. Ed.). México. Mc. Graw Hill.
- Zill. (2011). *Matemáticas 3 : Cálculo de varias variables*. (4ª. Ed.). México. Mc Graw Hill

Recursos en Internet:

- Mora, Walter (2012). *Cálculo - Superior*. Consultado en 02,11,2014 en <http://tecdigital.itcr.ac.cr/revistamatematica/cursos-linea/SUPERIOR/index.htm>.
- Seeburger, Paul (2007). *CalcPlot3D Exploration Applet*. Consultado en 02,11,2014 en <http://web.monroecc.edu/manila/webfiles/calcnf/JavaCode/CalcPlot3D.htm>.
- Seeburger, Paul (2007). *Section 13.9 - Constrained Optimization with Lagrange Multipliers*. Consultado en 02,11,2014 en http://higheredbcs.wiley.com/legacy/college/anton/0470183454/applets/ch13/figure13_9_3/figure13_9_3.htm.
- Seeburger, Paul (2007). *Contour Diagrams of a Function of Two Variables*. Consultado en 02,11,2014 en http://higheredbcs.wiley.com/legacy/college/mccallum/0470131586/applets/ch12/hh_fig_12_40.htm.
- Seeburger, Paul (2007). *Level Surfaces of a Function of Three Variables*. Consultado en 02,11,2014 en http://higheredbcs.wiley.com/legacy/college/mccallum/0470131586/applets/ch12/hh_fig_12_66.htm.
- Seeburger, Paul (2007). *Section 12.2 - Example 5: A Curve on a Sphere*. Consultado en 02,11,2014 en http://higheredbcs.wiley.com/legacy/college/anton/0470183454/applets/ch12/figure12_2_6/figure12_2_6.htm.
- Seeburger, Paul (2007). *Section 12.4 - Motion in Space: The TNB-Frame*. Consultado en 02,11,2014 en http://higheredbcs.wiley.com/legacy/college/anton/0470183454/applets/ch12/figure12_4_10/figure12_4_10.htm.
- Seeburger, Paul (2007). *Section 13.1 - Contour Plot Example*. Consultado en 02,11,2014 en http://higheredbcs.wiley.com/legacy/college/anton/0470183454/applets/ch13/figure13_1_6/figure13_1_6.htm.
- Seeburger, Paul (2007). *Section 13.1 - Level Surfaces (Figure 13.1.10)*. Consultado en 02,11,2014 en http://higheredbcs.wiley.com/legacy/college/anton/0470183454/applets/ch13/figure13_1_10/figure13_1_10.htm.
- Seeburger, Paul (2007). *Section 13.6 - Directional Derivatives & The Gradient*. Consultado en 02,11,2014 en http://higheredbcs.wiley.com/legacy/college/anton/0470183454/applets/ch13/figure13_6_4/figure13_6_4.htm.
- Seeburger, Paul (2007). *Section 13.6 - Gradients Are Normal to Level Curves*. Consultado en 02,11,2014 en http://higheredbcs.wiley.com/legacy/college/anton/0470183454/applets/ch13/figure13_6_6/figure13_6_6.htm.
- Seeburger, Paul (2007). *Section 13.7 - Tangent Planes & Normal Lines*. Consultado en 02,11,2014 en http://higheredbcs.wiley.com/legacy/college/anton/0470183454/applets/ch13/example13_7_1/example13_7_1.htm.
- Seeburger, Paul (2007). *Section 14.1 - Visualizing a Double Integral as a Volume*.

Consultado	en	02,11,2014	en
http://higheredbcs.wiley.com/legacy/college/anton/0470183454/applets/ch14/figure14_1_3/figure14_1_3.htm .			
Seeburger, Paul (2007). <i>The Gradient & Directional Derivatives</i> . Consultado en			
02,11,2014			en
http://higheredbcs.wiley.com/legacy/college/mccallum/0470131586/applets/ch14/hh14_4ex_7.htm .			
Seeburger, Paul (2007). <i>Visualizing the Graph of a Function of Two Variables</i> .			
Consultado	en	02,11,2014	en
http://higheredbcs.wiley.com/legacy/college/mccallum/0470131586/applets/ch12/hh_fig_12_11.htm .			

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Estructura de Datos
Clave de la asignatura:	AED-1026
SATCA¹:	2-3-5
Carrera:	Ingeniería Informática e Ingeniería en Sistemas Computacionales

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura proporciona al perfil del egresado habilidades para la selección y aplicación de algoritmos y las estructuras de datos en el desarrollo e implementación de programas que permitan la solución de problemas.

La relevancia de la asignatura es que el alumno identifique claramente la forma en cómo se estructuran y organizan los datos internamente, para poder hacerlos más eficientes en cuanto a la administración del tiempo de procesador y el uso de la memoria.

Para cursar esta asignatura se requiere tener habilidades básicas de programación e interpretación de algoritmos y tener el dominio del paradigma orientado a objetos. Además, debe de conocer y manejar los conceptos generales de la lógica matemática, relaciones y la teoría de grafos, por esta razón se encuentra ubicada para ser cursada después de Fundamentos de Programación y de Programación Orientada a Objetos y Matemáticas Discretas, a su vez, esta asignatura es el pilar fundamental en el análisis, diseño y desarrollo de aplicaciones de software de bajo y alto nivel.

Intención didáctica

Esta asignatura está organizada en seis temas. En ella, se distinguen claramente dos apartados: primero, la implementación de las estructuras de datos lineales y no lineales a través del manejo de memoria estática y dinámica; segundo, el análisis de los métodos de ordenamiento de datos internos para considerar su eficiencia en la aplicación de soluciones computacionales.

Se inicia el curso con el tratamiento de los tipos de datos abstractos. Para estudiar cada tipo de dato abstracto, es necesario aplicar la modularidad, analizando la forma en que se gestiona la memoria para almacenarlos. Se realiza además un estudio sobre el análisis de la complejidad y eficiencia de los algoritmos, lo cual permitirá determinar cuáles son los algoritmos más eficientes para solucionar un problema.

El segundo tema aborda la definición, mecanismos y características de la recursividad, aplicando éstos a la creación de procedimientos, así como el análisis de las ventajas y desventajas de estas soluciones recursivas. Los estudiantes identifican dichas características de la recursividad y ejemplifican el caso de las Torres de Hanoi, Serie de Fibonacci y Factorial entre otros para comprender mejor el mecanismo recursivo.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

El tercer tema trata sobre las estructuras lineales: listas, pilas y colas. La representación de pilas y colas puede darse a través de vectores (memoria estática) o apuntadores y/o referencias (memoria dinámica). Se analizan también otras variantes como el caso de colas circulares, colas de prioridad, listas simples y doblemente enlazadas. Los estudiantes desarrollan aplicaciones para resolver problemas que requieran de estos tipos de estructuras.

El cuarto tema se refiere a las estructuras no lineales conocidas como árboles y grafos que permiten dar solución a problemas más complejos a través de la recursividad y la utilización de memoria dinámica. Se analizan los recorridos típicos de árboles binarios, búsquedas, entre otros, así como el algoritmo del viajero para operaciones con grafos.

En el quinto tema, los estudiantes identifican la metodología de cada algoritmo de ordenamiento interno (memoria principal) y externos (memoria secundaria) midiendo su comportamiento en condiciones similares.

Con la intención de que el estudiante conozca otras estrategias para almacenar y recuperar los datos, así como fortalecer la seguridad de la información que se administra, se estudia el sexto tema encargado precisamente de los métodos de recuperación de información.

Al finalizar la asignatura se habrá adquirido las bases para evaluar e implementar soluciones por medio de estructuras.

Los contenidos se abordarán de manera secuencial como lo marca el programa, buscando la aplicación del conocimiento en un proyecto de asignatura que incorpore de manera progresiva los temas revisados con un enfoque basado en actividades que promuevan en el estudiante el desarrollo de sus habilidades para trabajar en equipo y aplicar el conocimiento a la práctica.

El docente además de ser un motivador permanente en el proceso educativo deberá ser promotor y director de la enseñanza a través de la transmisión de su conocimiento, así como la aplicación de sus habilidades y destrezas utilizando las herramientas tradicionales y digitales a su alcance para cautivar a sus estudiantes e interesarlos en el tema.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Aguascalientes del 15 al 18 de junio de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica, Acapulco, Aguascalientes, Apizaco, Boca Río, Celaya, Chetumal, Chihuahua, Chilpancingo, Chiná, Cd. Cuauhtémoc, Cd. Juárez, Cd. Madero, Cd. Victoria, Colima, Comitán, Cuautla, Durango, El Llano de	Elaboración del programa de estudio equivalente en la Reunión Nacional de Implementación Curricular y Fortalecimiento Curricular de las asignaturas comunes por área de conocimiento para los planes de estudio actualizados del SNEST.

	<p>Aguascalientes, Huixquilucan, Valle Bravo, Guaymas, Huatabampo, Huejutla, Iguala, La Laguna, La Paz, La Zona Maya, León, Lerma, Linares, Los Mochis, Matamoros, Mazatlán, Mérida, Mexicali, Minatitlán, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Puebla, Querétaro, Reynosa, Roque, Salina Cruz, Saltillo, San Luis Potosí, Tehuacán, Tepic, Tijuana, Tlaxiaco, Toluca, Torreón, Tuxtepec, Valle de Oaxaca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas, Zacatepec, Altiplano de Tlaxcala, Coatzacoalcos, Cuautitlán Izcalli, Fresnillo, Irapuato, La Sierra Norte Puebla, Macuspana, Naranjos, Pátzcuaro, Poza Rica, Progreso, Puerto Vallarta, Tacámbaro, Tamazula Gordiano, Tlaxco, Venustiano Carranza, Zacapoaxtla, Zongólica y Oriente del Estado Hidalgo.</p>	
<p>Instituto Tecnológico de Morelia del 10 al 13 de septiembre de 2013.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, CRODE Celaya, Cerro Azul, Chihuahua, Cd. Cuauhtémoc, Cd. Hidalgo, Cd. Juárez, Cd. Madero, Cd. Valles, Coacalco, Colima, Iguala, La Laguna, Lerdo, Los Cabos, Matamoros, Mérida, Morelia, Motúl, Múzquiz, Nuevo Laredo, Nuevo León, Oriente del Estado de México, Orizaba, Pachuca, Progreso, Purhepecha, Salvatierra, San Juan del Río, Santiago Papasquiari, Tantoyuca, Tepic, Tlatlauquitpec, Valle de Morelia, Venustiano Carranza, Veracruz, Villahermosa,</p>	<p>Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las Asignaturas Equivalentes del SNIT.</p>

	Zacatecas y Zacatepec.	
--	------------------------	--

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Conoce, comprende y aplica eficientemente estructuras de datos, métodos de ordenamiento y búsqueda para la optimización del rendimiento de soluciones a problemas del mundo real.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> Comprende y aplica los conceptos básicos de lógica matemática, relaciones, grafos y árboles para aplicarlos a modelos que resuelvan problemas computacionales. Aplica un lenguaje orientado a objetos para la solución de problemas.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a las estructuras de datos	1.1 Clasificación de las estructuras de datos 1.2 Tipos de datos abstractos (TDA) 1.3 Ejemplos de TDA's 1.4 Manejo de memoria 1.4.1 Memoria estática 1.4.2 Memoria dinámica 1.5 Análisis de algoritmos 1.5.1 Complejidad en el tiempo 1.5.2 Complejidad en el espacio 1.5.3 Eficiencia de los algoritmos
2	Recursividad	2.1 Definición 2.2 Procedimientos recursivos 2.3 Ejemplos de casos recursivos
3	Estructuras lineales	3.1 Pilas 3.1.1 Representación en memoria 3.1.2 Operaciones básicas 3.1.3 Aplicaciones 3.2 Colas 3.2.1 Representación en memoria 3.2.2 Operaciones básicas 3.2.3 Tipos de colas: simples, circulares y bicolos 3.2.4 Aplicaciones 3.3 Listas 3.3.1 Operaciones básicas 3.3.2 Tipos de listas: simplemente enlazadas, doblemente enlazadas y circulares 3.3.3 Aplicaciones
4	Estructuras no lineales	4.1 Árboles 4.1.1 Clasificación de árboles 4.1.2 Operaciones básicas sobre árboles

		<p>binarios</p> <p>4.1.3 Aplicaciones</p> <p>4.2 Grafos</p> <p>4.2.1 Representación de grafos</p> <p>4.2.2 Operaciones básicas</p>
5	Métodos de ordenamiento	<p>5.1 Algoritmos de ordenamiento internos</p> <p>5.1.1 Burbuja</p> <p>5.1.2 Quicksort</p> <p>5.1.3 ShellSort</p> <p>5.1.4 Radix</p> <p>5.2 Algoritmos de ordenamiento externos</p> <p>5.2.1 Intercalación</p> <p>5.2.2 Mezcla Directa</p> <p>5.2.3 Mezcla Natural</p>
6	Métodos de búsqueda	<p>6.1 Búsqueda secuencial</p> <p>6.2 Búsqueda binaria</p> <p>6.3 Búsqueda por funciones de HASH</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Introducción a las estructuras de datos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce y comprende las diferentes estructuras de datos, su clasificación y forma de manipularlas para buscar la manera más eficiente de resolver problemas.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Habilidad en el manejo de equipo de cómputo • Capacidad para trabajar en equipo • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar las diferentes estructuras de datos y su clasificación para elaborar un cuadro sinóptico. • Hacer un resumen sobre el concepto de Tipos de datos abstractos y su implementación en la programación orientada a objetos. • Discutir en plenaria las diferencias entre el manejo de memoria estática y dinámica, así como ventajas y desventajas. <ul style="list-style-type: none"> • Escribir un programa para la generación de vectores en tiempo de ejecución. • Escribir un programa que ejemplifique el uso de la memoria dinámica. • Identificar la eficiencia de dos algoritmos distintos que resuelven un mismo problema y elaborar un cuadro comparativo.
Recursividad	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Aplica la recursividad en la solución de problemas valorando su pertinencia en el uso eficaz de los recursos.</p> <p>Genéricas:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Redactar una definición propia del concepto de recursividad después de consultar en diferentes fuentes bibliográficas y comentarla en trinas. • Enumerar las ventajas y desventajas del uso de la recursividad en una plenaria.



<ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Capacidad de análisis y síntesis • Habilidad en el manejo de equipo de cómputo • Capacidad para trabajar en equipo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trasladar un catálogo de problemas iterativos a recursivos, donde distinga el segmento recursivo y la condición de salida, elaborar un reporte de práctica de ejercicios. • Desarrollar programas en los cuales se aplique la recursividad y entregar informe.
Estructuras lineales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Comprende y aplica estructuras de datos lineales para solución de problemas.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Capacidad de análisis y síntesis • Habilidad en el manejo de equipo de cómputo • Capacidad para trabajar en equipo. • Capacidad de investigación. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Consultar las características y aplicación de las estructuras lineales en diversas fuentes bibliográficas y comentarlas en plenaria. • Programar las operaciones básicas de pilas y colas de manera estática (usando arreglos) entregando los códigos correspondientes • Utilizar las clases predefinidas para el manejo de pilas, colas y listas enlazadas (dinámicas) y describir en un texto la diferencia de hacerlo con arreglos. • Utilizar las estructuras lineales en la elaboración de códigos para la resolución de problemas elaborando un reporte.
Estructuras no lineales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Comprende y aplica estructuras no lineales para la solución de problemas.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • La comprensión y manipulación de ideas y pensamientos. • Metodologías para solución de problemas, organización del tiempo y para el aprendizaje. • Habilidad en el manejo de equipo de cómputo • Capacidad para trabajar en equipo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un cuadro sinóptico o esquema con la clasificación de los árboles y sus aplicaciones. • Implementar las operaciones básicas de inserción, eliminación y búsqueda en un árbol binario. • Hacer un mapa conceptual o mental del uso y aplicaciones de los grafos • Desarrollar aplicaciones con grafos y elaborar un reporte de prácticas

Métodos de ordenamiento	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce, comprende y aplica los algoritmos de ordenamiento para el uso adecuado en el desarrollo de aplicaciones que permita solucionar problemas del entorno.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • La comprensión y manipulación de ideas y pensamientos. • Metodologías para solución de problemas, organización del tiempo y para el aprendizaje. • Habilidad en el manejo de equipo de cómputo • Capacidad para trabajar en equipo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Consultar en fuentes bibliográficas los diversos algoritmos de ordenamiento y generar un cuadro comparativo. • Resolver problemas donde se justifique la necesidad de utilizar métodos de ordenamiento, describiendo los resultados obtenidos en exposición grupal. • Realizar ejercicios donde se elaboren programas de los diferentes métodos de ordenamiento y entregar el código.

Métodos de búsqueda	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce, comprende y aplica los algoritmos de búsqueda para el uso adecuado en el desarrollo de aplicaciones que permita solucionar problemas del entorno.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La comprensión y manipulación de ideas y pensamientos. • Metodologías para solución de problemas, organización del tiempo y para el aprendizaje • Habilidad en el manejo de equipo de cómputo • Capacidad para trabajar en equipo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Consultar en fuentes bibliográficas los diversos algoritmos de búsqueda y elaborar cuadro comparativo. • Resolver problemas donde se justifique la necesidad de utilizar métodos de búsqueda para una lista de datos generados aleatoriamente, describiendo los resultados obtenidos en exposición grupal. • Realizar ejercicios donde se elaboren programas de los diferentes métodos de búsqueda y entregar el código.

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar una aplicación donde se utilicen TDA para comprobar el comportamiento estático y dinámico. • Desarrollar una aplicación que resuelva mediante la técnica de recursividad un problema específico.

- Desarrollar una aplicación que simule una lista de espera para la asignación de mesas en un restaurante
- Desarrollar una aplicación para simular las llamadas a funciones utilizando una pila.
- Desarrollar una aplicación para simular el almacenamiento de las páginas visitadas en un navegador de internet haciendo uso del concepto de pilas.
- Desarrollar una aplicación que simule la salida de aviones en un aeropuerto utilizando colas de prioridad.
- Desarrollar una aplicación utilizando los conceptos de árboles binarios
- Implementar el algoritmo “El viajero” mediante (camino mínimo) grafos.
- Construir un grafo ponderado que modele una sección de su Estado de origen. Utilice el algoritmo de Dijkstra para determinar el camino más corto, desde el vértice inicial hasta el último vértice.
- Elaborar un cuadro comparativo de los registros del tiempo empleado por cada método de ordenamiento para datos en orden aleatorio, ordenados y orden inverso.
- Aplicar los métodos de búsqueda a un conjunto de n datos y determinar su eficiencia.
- Elaborar su propio método de búsqueda
- Realizar dos cuadros comparativos que reflejen la complejidad en el tiempo y en el espacio de los métodos de ordenamiento y búsqueda.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual y legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

Las técnicas, herramientas y/o instrumentos sugeridos que permiten obtener el producto del desarrollo las actividades de aprendizaje: códigos, exposición, mapas mentales o conceptuales, resúmenes, reportes de prácticas, cuadros comparativos, informes.

Las técnicas, herramientas y/o instrumentos sugeridos que me permite constatar el logro o desempeño

de las competencias del estudiante: rúbricas, listas de cotejo, listas de verificación, guías de observación.

11. Fuentes de información

- 1 Aho A.V., Hopcroft J.E., Ullman J.D. (1988) *Estructuras de Datos y Algoritmos*. Addison Wesley.
- 2 Cairo, O. y Guardati, S. (2006) *Estructura de Datos, Tercera Edición*. México: Mc Graw Hill.
- 3 Drozdek, A. (2007) *Estructuras de datos y algoritmos con Java*. México: Cengage Learning Editores.
- 4 Guardati, S. (2007) *Estructura de Datos Orientada a Objetos Algoritmos con C++, Primera Edición*. México: Prentice Hall,
- 5 Joyanes, L. (2007) *Estructuras de Datos en C++*. España: McGraw – Hill.
- 6 López, A. (2007) *Introducción al desarrollo de programas con Java* México: UNAM.
- 7 Martínez, R. y Quiroga, E. (2004) *Estructura de Datos Referencia practica con orientación a objetos*. México: Ed. Thomson.
- 8 Savitch, W. (2007) *Resolución de problemas con C++, Quinta edición*. México: Pearson Educación.
- 9 Weiss, M. (2010) *Estructura de datos en JavaTM: compatible con JavaTM2*. México: Ed. Addison Wesley.

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Cultura Empresarial
Clave de la asignatura:	SCC-1005
SATCA¹:	2-2-4
Carrera:	Ingeniería en Sistemas Computacionales

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil de del ingeniero en Sistemas computacionales la capacidad para coordinar y participar en equipos multidisciplinarios para la aplicación de soluciones innovadoras en diferentes contextos, así como detectar áreas de oportunidad empleando una visión empresarial para crear proyectos aplicando las Tecnologías de la Información y Comunicación mediante la construcción de un plan de negocios para crear una empresa considerando el análisis de mercado, estudio técnico, organización, análisis financiero y estados financieros del proyecto.

Cabe destacar que el contenido de esta materia se apega a los lineamientos marcados por la convocatoria del concurso nacional de emprendedores convocado por la SEP y por el concurso nacional de innovación y desarrollo tecnológico convocado por DGEST. Para integrarla se ha hecho un análisis de los procesos que debe conocer toda persona que presta sus servicios profesionales de manera independiente. Esta materia es transversal a la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales porque en la actualidad todo profesional debe ser capaz de ofrecer y vender sus servicios de manera autónoma; está enfocada a favorecer las habilidades en el estudiante para diseñar, desarrollar e implementar un plan de negocio traduciéndolo en una empresa rentable que opere bajo marcos legales. De manera particular, la competencia adquirida en esta asignatura se aplica a la implementación, operación, administración y proyección de una empresa que atiende las necesidades computacionales y comerciales de su entorno.

Esta asignatura se relaciona con contabilidad financiera en los temas análisis financiero, registro de operaciones, Teoría de la partida doble, sistemas de registro, análisis e interpretación de la información financiera.

Intención didáctica

El temario se organiza en cinco temas, las cuales proporcionan al estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, las habilidades y capacidades necesarias para que genere una idea emprendedora que pueda ser, en el futuro su fuente de ingresos.

Al comienzo del curso el estudiante, además de analizar el contexto empresarial, aborda su papel de ingeniero en sistemas computacionales como emprendedor y creador de su propia empresa especificando los procesos del sistema de negocios y su aportación al mercado en un proyecto donde presente un plan de negocios personal.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

El tema número 1 explora en el estudiante su parte emprendedora, podrá desempeñarse satisfactoriamente en empresa gubernamental o del sector privado, además podrá generar un proyecto emprendedor que podría ser su fuente de ingresos.

Una vez que el estudiante ha obtenido esa idea emprendedora, ahora es momento de analizar el primer contexto, desarrollar la justificación pertinente a la misma: misión, visión, objetivos, valores. Analizar mediante un análisis FODA las oportunidades de negocio que tienen en el mercado y en primera instancia, los probables competidores con quienes tendría que negociar. Con lo anterior, el profesor detalla los elementos que contiene el plan de negocios, los cuales se desarrollarán en el transcurso de la asignatura.

Con la finalidad de que el estudiante adquiera los conocimientos facilitados por el profesor, es necesario llevar a cabo las actividades de aprendizaje propuestas, así como fomentar en todo momento la participación proactiva de los estudiantes.

El tema 2 se denomina “Análisis del mercado”, aquí el docente enfatiza en el tema para que el estudiante comprenda qué es y cómo está conformado un mercado, cómo se llega a él, cómo se obtiene la información y qué decisiones se toman con esta. Además, la realización del estudio sobre la demanda, la oferta, el precio y la competencia es primordial, ya que sin estos elementos no es posible saber si la idea emprendedora es factible de implementarse.

El plan de marketing proporciona al estudiante la estrategia integral de venta y mercadotecnia para que su producto impacte en el mercado al cual va dirigido; por lo tanto el estudiante debe tener el fundamento para la estrategia de venta y posicionamiento de su producto.

En el tema 3 se revisa el proceso productivo de la idea emprendedora, éste debe de analizarse y determinarse a profundidad, con el propósito de que el estudiante obtenga una visión completa particularizando en procesos de diseño, de ingeniería y normatividad para la puesta en marcha de su empresa.

El tema número 4 estudia los aspectos administrativos-gerenciales que toda organización debe de tener, considerando el capital humano, el diseño organizacional y la constitución legal de la propuesta.

En el tema número 5 se promueve el desarrollo y aplicación del aspecto contable y financiero, usando recursos computacionales para realizar la evaluación económica y el plan de sensibilidad.

Al término de la asignatura el estudiante expone su proyecto emprendedor.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
<p>Instituto Tecnológico de Saltillo del 5 al 9 de octubre de 2009.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:</p> <p>Alvarado, Arandas, Campeche, Celaya, Centla, Cerro Azul, Champotón, Ciudad Acuña, Ciudad Cuauhtémoc, Ciudad Juárez, Ciudad Madero, Ciudad Valles, Coatzacoalcos, Cocula, Colima, Comitán, Durango, El Istmo, Huetamo, La Laguna, La Paz, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Libres, Linares, Macuspana, Matamoros, Mérida, Mexicali, Morelia, Nuevo Laredo, Nuevo León, Occidente del Estado de Hidalgo, Ocotlán, Orizaba, Oriente del Estado de Hidalgo, Parral, Piedras Negras, Pinotepa, Saltillo, San Luis Potosí, Sur de Guanajuato, Sur del Estado de Yucatán, Tapachula, Tepexi de Rodríguez, Teziutlán, Tijuana, Toluca, Tuxtepec, Veracruz, Villahermosa, Xalapa, Zacatecas y Zacatepec.</p>	<p>Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Informática e Ingeniería en Geociencias.</p>
<p>Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica del 22 al 26 de febrero de 2010.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:</p> <p>Alvarado, Arandas, Campeche, Celaya, Centla, Cerro Azul, Champotón, Ciudad Acuña, Ciudad Cuauhtémoc, Ciudad Juárez, Ciudad Madero, Ciudad Valles, Coatzacoalcos, Cocula, Colima, Comitán, Durango, El Istmo, Huetamo, La Laguna, La Paz, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Libres, Macuspana, Matamoros, Mérida, Mexicali, Morelia, Nuevo Laredo, Nuevo</p>	<p>Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Informática e Ingeniería Petrolera del SNEST.</p>

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura

Construye un plan de negocios para crear una empresa considerando el análisis de mercado, estudio técnico, organización, análisis financiero y estados financieros del proyecto.

5. Competencias previas

SE REQUIERE LA COMPETENCIA DE CONTABILIDAD ADMINISTRATIVA, SE COLOCARÁ UNA VEZ REVISADA Y COMPLETADA ESA MATERIA

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1.	Contexto de la empresa	1.1. Elementos de la cultura empresarial 1.2. Técnicas para desarrollar habilidades emprendedoras y creativas 1.3. Nombre del proyecto o de la empresa. 1.4. Naturaleza. 1.5. Descripción y justificación. 1.6. Misión, visión, objetivos y valores. 1.7. Análisis FODA 1.8. Ventaja competitiva. 1.9. Elementos de un plan de negocio
2	Análisis de Mercado	2.1 Análisis del mercado 2.1.1. Definición del producto y productos secundarios. 2.1.2. Política de precios. 2.1.3. Perfil de mercado (demanda). 2.1.4. Perspectivas de mercado. 2.1.5. Posibilidad de desarrollo. 2.1.6. Planeación estratégica. 2.2 Competencia 2.2.1. Análisis de los competidores. 2.2.2. Volumen de ventas

		<ul style="list-style-type: none"> 2.2.3. Participación en el mercado. 2.2.4. Pronóstico de ventas. 2.2.5. Oportunidades de mercado. 2.3 Plan de marketing <ul style="list-style-type: none"> 2.3.1. Distribución. 2.3.2. Relaciones de negocios. 2.3.3. Infraestructura disponible. 2.3.4. Ubicación de la empresa y costos asociados. 2.3.5. Fuerza de ventas. 2.3.6. Promoción y publicidad.
3	Estudio técnico	<ul style="list-style-type: none"> 3.1 Proceso productivo <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1. Descripción del proceso productivo. 3.1.2. Materias primas. 3.1.3. Disponibilidad de capital y mano de obra. 3.2 Tecnología del producto o servicio. <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1. Importancia de la tecnología. 3.2.2. Selección de la tecnología. 3.2.3. Medios de adquisición de la tecnología. Análisis de cotización de fabricantes 3.3 Diagramas de flujo de proceso <ul style="list-style-type: none"> 3.3.1. Maquinaria o equipo requerido. 3.3.2. Tiempo y espacio. 3.3.3. Distancia viajada / transporte. 3.3.4. Necesidades de inventario. 3.3.5. Métodos de producción y equipo 3.3.6. Requerimientos de personal. 3.4 Proveedores <ul style="list-style-type: none"> 3.4.1. Localización y condiciones de abastecimiento. 3.4.2. Criterios de evaluación. 3.4.3. Alianzas estratégicas 3.5 Normatividad <ul style="list-style-type: none"> 3.5.1. Requerimiento de espacio. 3.5.2. Licencias y trámites gubernamentales. 3.5.3. Programa de implementación. 3.5.4. Derechos del consumidor. 3.5.5. Propiedad industrial y prácticas desleales 3.5.6. Privacidad y protección de datos personales
4	Organización	<ul style="list-style-type: none"> 4.1 Estructura organizacional. <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1. Constitución de la empresa.



		<ul style="list-style-type: none"> 4.1.2. Organigrama de la empresa. 4.2 Capital humano <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1. Identificación de necesidades. 4.2.2. Estrategias de cambio. 4.2.3. Reclutamiento y contratación. 4.2.4. Políticas operativas. 4.2.5. Capacitación. 4.2.6. Cultura corporativa. 4.2.7. Mentoría. 4.2.8. Liderazgo 4.2.9. Coaching. 4.2.10. Perfil de puestos
5	Análisis Financiero y Estados financieros del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> 5.1 Estados contables <ul style="list-style-type: none"> 5.1.1. Estado de flujo de caja (ingresos y egresos). 5.1.2. Presupuesto de ventas. 5.1.3. Balance General. 5.1.4. Estado de resultados. 5.2 Estados financieros <ul style="list-style-type: none"> 5.2.1. Presupuesto de inversión. 5.2.2. Razones de liquidez y rentabilidad. 5.2.3. Análisis de sensibilidad. 5.2.4. Análisis del punto de equilibrio. 5.2.5. TIR y Valor Presente Neto. 5.2.6. Evaluación de riesgos 5.3 Presentación del plan de negocio

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Contexto de la empresa	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia específica Analiza los conceptos fundamentales del contexto de la empresa para identificar áreas de oportunidad proponiendo planes de negocio.</p> <p>Competencias genéricas Capacidad de abstracción, análisis y síntesis Capacidad para organizar y planificar el tiempo Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión Capacidad de comunicación oral y escrita Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación Capacidad de investigación Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas Capacidad crítica y autocrítica Capacidad creativa Capacidad de trabajo en equipo Habilidades interpersonales Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad Habilidad para trabajar en forma autónoma Capacidad para formular y gestionar proyectos Compromiso ético Compromiso con la calidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar los conceptos de cultura empresarial y las técnicas para desarrollar habilidades emprendedoras presentándolos en un mapa conceptual, discutir los conceptos para llegar a una conclusión. • Investigar los diferentes tipos de emprendedores, sus funciones y objetivos, realizar un cuadro comparativo, en el cual se analice esas diferencias. • Identificar una idea emprendedora que el estudiante pueda desarrollar, como una empresa innovadora. • Realizar un cuadro comparativo en el cual se analicen los elementos del análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Áreas de oportunidad) del emprendedor y elaborar el análisis FODA para la idea emprendedora de la actividad anterior. • Investigar los elementos del plan de negocio e incorporarlos en la idea emprendedora.
Análisis de Mercado	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia específica Realiza el análisis de mercado para determinar la factibilidad del plan de negocio aplicando las metodologías pertinentes.</p> <p>Competencias genéricas Capacidad de abstracción, análisis y síntesis Capacidad para organizar y planificar el tiempo Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar que es un estudio de mercado y un estudio técnico y elaborar una síntesis. • Realizar una entrevista con el personal de la Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO) para conocer la información sobre las normas y reglamentos de protección al consumidor, explicándola

<p>Capacidad de comunicación oral y escrita Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación Capacidad de investigación Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas Capacidad crítica y autocrítica Capacidad creativa Capacidad de trabajo en equipo Habilidades interpersonales Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad Habilidad para trabajar en forma autónoma Capacidad para formular y gestionar proyectos Compromiso ético Compromiso con la calidad</p>	<p>mediante la elaboración de un tríptico, comentarlo en plenaria.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Con base al modelo de negocio seleccionado en el tema anterior aplicar metodologías pertinentes para investigar mediante entrevistas y cuestionarios el posible mercado a considerar. Procesar la información, para efectuar el análisis de la oferta, la demanda, y la comercialización del producto o servicio que se pretende implementar, mediante un informe presentar los resultados obtenidos (resaltando la factibilidad del plan de negocio). • Una vez determinada la factibilidad en el estudio de mercado, definir el producto o servicio que se realizará en el plan de negocio; indicando la localización, tamaño, organización del proyecto y plan de trabajo para desarrollarlo; a través de un informe. • Investigar en el portal de BANCOMEX las reglas, normas, procedimientos, y nomenclatura para exportar productos, explicando mediante un boletín informativo. • Exponer ante sus compañeros su idea emprendedora incluyendo el análisis de mercado y retroalimentarlo con las aportaciones de sus compañeros.
<p>Estudio técnico</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Competencia específica Realiza el estudio técnico para determinar la viabilidad del plan de negocio considerando el proceso productivo, tecnología del producto o servicio, los proveedores y la normatividad vigente.</p> <p>Competencias genéricas Capacidad de abstracción, análisis y síntesis Capacidad para organizar y planificar el tiempo Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión Capacidad de comunicación oral y escrita</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar que es el proceso productivo, posteriormente definir y desarrollar el proceso productivo del producto y/o servicio a desarrollar, generando el reporte correspondiente. • Determinar la maquinaria, dispositivos tecnológicos, y servicios a usar en el proyecto y realizar la cotización de ellos, considerando la capacidad productiva para la consecución del proyecto, generando un reporte de actividades. • Realizar un estudio de la disponibilidad de la materia prima que se va a requerir y definir su



<p>Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación</p> <p>Capacidad de investigación</p> <p>Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas</p> <p>Capacidad crítica y autocrítica</p> <p>Capacidad creativa</p> <p>Capacidad de trabajo en equipo</p> <p>Habilidades interpersonales</p> <p>Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad</p> <p>Habilidad para trabajar en forma autónoma</p> <p>Capacidad para formular y gestionar proyectos</p> <p>Compromiso ético</p> <p>Compromiso con la calidad</p>	<p>estrategia de localización, realizar la cotización de ellos, hacer un análisis comparativo y considerar la mejor opción y elaborar los diagramas de flujo. de proceso.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestionar los aspectos legales relacionados al Plan de Negocios. • Realizar una entrevista con el personal de la Secretaría de Economía para investigar cómo se aplica la propiedad intelectual e industrial, así como los derechos de autor, presentando su reporte en un cuadro comparativo, discutirlo en plenaria y llegar a conclusiones. • Investigar para determinar la conveniencia de los trámites de propiedad industrial ante el IMPI (Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial), elaborar un mapa mental, discutirlo en equipos. • Investigar en la Secretaría de Hacienda y Crédito Público los trámites necesarios para arrancar el negocio, presentando el informe correspondiente, discutirlo en plenaria. • Investigar los tipos de empresa legalmente constituidos, elaborar un cuadro comparativo de ellas y elegir cuál será la figura legal de la empresa, y entregar el reporte correspondiente. • Presentar ante el grupo el avance del proyecto incluyendo el análisis de mercado, estudio técnico y retroalimentarlo con las aportaciones de sus compañeros.
--	---

Organización

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia específica</p> <p>Diseña la estructura organizacional para el funcionamiento eficiente de la empresa considerando el perfil del capital humano.</p> <p>Competencias genéricas</p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</p> <p>Capacidad para organizar y planificar el tiempo</p> <p>Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión</p> <p>Capacidad de comunicación oral y escrita</p> <p>Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación</p> <p>Capacidad de investigación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar las áreas funcionales de la empresa, para conocer su estructura y funcionamiento, elaborando un cuadro comparativo para determinar cuál de ellas aplica al proyecto en cuestión, comentar sus resultados en plenaria. • En función al avance del modelo de negocio determinar la estructura organizacional del negocio, mediante un organigrama. • Investigar que es el capital humano, así como todos los subtemas que incluye y elaborar un

<p>Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas Capacidad crítica y autocrítica Capacidad creativa Capacidad de trabajo en equipo Habilidades interpersonales Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad Habilidad para trabajar en forma autónoma Capacidad para formular y gestionar proyectos Compromiso ético Compromiso con la calidad</p>	<p>mapa mental, comentarlo en equipos, y elaborar un reporte en equipo sobre las conclusiones a las que llegaron.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elegir y argumentar de las teorías del liderazgo cuáles tienen mayor aplicabilidad en la realidad laboral mexicana y participar en una discusión moderada por el docente, aportando según su investigación cual es la adecuada a su proyecto. • aplicar el proceso de reclutamiento, selección y contratación y a su empresa, exponerlo ante el grupo para retroalimentarse de sus compañeros y el docente. • Establecer un programa de capacitación para fortalecer las habilidades y competencias de los trabajadores, considerando costos, instructores, locales, perfil de los empleados y exponerlo ante el grupo. • Estructurar las diferentes funciones a través de un análisis de puestos, discutirlo en plenaria. • Presentar ante el grupo el avance del proyecto incluyendo el análisis de mercado, estudio técnico, la organización y retroalimentarlo con las aportaciones de sus compañeros.
<p>Análisis Financiero y Estados financieros del proyecto</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Competencia específica Realiza la evaluación económica para proyectar la rentabilidad de la empresa mediante las metodologías pertinentes.</p> <p>Competencias genéricas Capacidad de abstracción, análisis y síntesis Capacidad para organizar y planificar el tiempo Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión Capacidad de comunicación oral y escrita Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación Capacidad de investigación Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas Capacidad crítica y autocrítica Capacidad creativa Capacidad de trabajo en equipo Habilidades interpersonales</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar que es el análisis financiero y los estados financieros del proyecto, elaborar un mapa mental y comentarlo en equipos para unificar criterios. • Con base a las características desarrolladas del plan de negocio determinar el flujo de ingresos y egresos a fin de determinar el flujo de capital del proyecto en un periodo determinado, presentar los resultados en plenaria. • Investigar las posibles fuentes de financiamiento elaborando un cuadro comparativo, posteriormente identificar tres opciones de financiamiento para el proyecto, presentando sus resultados en plenaria para su discusión.

<p>Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad Habilidad para trabajar en forma autónoma Capacidad para formular y gestionar proyectos Compromiso ético Compromiso con la calidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar la inversión inicial fija y diferida, estimación de costos, flujos de caja, indicadores y elaborar e interpretar estados contables y financieros, exponerlo ante el grupo para retroalimentación. • Calcular la rentabilidad financiera del proyecto a través de VPN, TIR y punto de equilibrio, y exponerlo en plenaria • Elaborar el análisis de sensibilidad del proyecto y exponerlo en grupo. • Presentar ante el grupo el avance del proyecto incluyendo el análisis de mercado, estudio técnico, la organización, análisis financiero, estados financieros del proyecto y retroalimentarlo con las aportaciones de sus compañeros • Exponer su proyecto ante sus compañeros.
--	--

8. Práctica(s)

Se recomienda que para que el plan de negocios quede entendido y comprendido por el estudiante, éste debe de seleccionar una idea emprendedora en el tema no. 1, sobre la cual desarrolle todos y cada uno de los temas que conforman este contenido temático.

Como prácticas adicionales se recomienda para el tema 1: presentar ejemplificaciones de cómo se desarrolla la misión, visión, objetivos de la empresa, así como, el análisis, diseño y logro de un FODA.

- Realizar un panel de emprendedores, en el cual se inviten a expertos en el tema y que los estudiantes interactúen con ellos.
- Desarrollar una estrategia para que el estudiante determine de manera eficiente el cálculo de la oferta y la demanda, así como la determinación adecuada del precio del producto.
- Desarrollar y presentar un plan de negocio que de forma a la iniciativa de empresa seleccionada por el emprendedor
- Realizar una entrevista con el personal de la Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO) para conocer la información sobre las normas y reglamentos de protección al consumidor
- Desarrollar un estudio de mercado que permita identificar las principales fortalezas y debilidades, así como las amenazas y oportunidades que tiene la empresa de nueva creación, todo esto con la intención de minimizar el riesgo e incrementar el factor de éxito.
- Realizar una entrevista con el personal de la secretaría de economía para investigar cómo se aplica la propiedad intelectual e industrial así como los derechos de autor.
- Elaborar el diseño y desarrollo de un proceso productivo, incluyendo todas sus etapas,
- Diseñar el desarrollo de una agenda de labores y las actividades relacionadas con el IMPI
- Calcular la rentabilidad financiera del proyecto a través de VPN, TIR y punto de equilibrio

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

La evaluación debe ser permanente y continua. Se debe hacer una evaluación diagnóstica, formativa y sumativa. Se debe aplicar la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

Se debe generar un portafolio de evidencias, de preferencia en formato digital.

Instrumentos

- Mapa conceptual
- Mapa mental
- Guía de problemas de programación
- Examen(teóricos y prácticos)
- Reportes de prácticas
- Resúmenes
- Cuadro sinóptico
- Preguntas guiadas
- plenaria
- Cuadro comparativo

Herramientas

- Rúbrica
- Lista de cotejo
- Matriz de valoración
- Guía de observación

11. Fuentes de información

1. Alcaraz, R. (2006). *El Emprendedor de Éxito*. México: McGraw Hill.
2. Anzola, S.(2005). *De la idea a tu empresa. Una guía para empresarios*. México: McGraw Hill.
3. Baca G. (2006). *Evaluación de Proyectos* México: McGraw Hill.
4. Mc.Gregor, D. (2004). *El aspecto humano de las empresas*. México: Diana.
5. Medaglia, A. (2004) *Negocios en ambientes computacionales*. España: McGraw Hill.
6. Sapag C.(2003). *Fundamentos de Preparación y Evaluación de Proyectos*. México: Mc. Graw Hill.

Fuentes electrónicas:

7. Introducción al desarrollo empresarial. UAG. Recuperado el 25 de octubre de 2012. Disponible en: <http://genesis.uag.mx/edmedia/material/DEM/UnidadI.pdf>
8. Evolución de los negocios electrónicos. Delta. Recuperado el 25 de octubre de 2012. Disponible en: <http://www.deltaasesores.com/articulos/negocios-electronicos/282-evolucion-de-los-negocios-electronicos->
9. La Culturocracia Organizacional en México. Vargas, J. Recuperado el 25 de octubre de 2012. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2007b/301/cultura%20empresarial.htm>
10. Modelo de negocios en Internet. Rappa, M. Recuperado el 25 de octubre de 2012. Disponible en: http://www.grupoe.com/web/edu_modelos_negocios_internet.asp
11. Modelo de negocio. Universia. Recuperado el 25 de octubre de 2012. Disponible en: http://ubr.universia.net/pdfs_web/UBR_2300912.pdf
12. Cómo presentar o exponer un plan de negocio. CN Crece Negocios. Recuperado el 25 de octubre de 2012. Disponible en: <http://www.crecenegocios.com/como-presentar-o-exponer-un-plan-de-negocio/>
13. Planes de negocio. Mejía, J. Recuperado el 25 de octubre de 2012. Disponible en: <http://www.slideshare.net/jmejia00/planes-de-negocios-09-presentacion-de-pn>
14. Test de Emprendedores. Ipyme. Recuperado el 25 de octubre de 2012. Disponible en: <http://www.servicios.ipyme.org/emprendedores/>
15. Liderazgo. IPN. Recuperado el 25 de octubre de 2012. Disponible en: <http://www.cicimar.ipn.mx/boletin/wp-content/uploads/2011/10/liderazgo.pdf>

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Investigación de operaciones
Clave de la asignatura:	Ingeniería en Sistemas Computacionales
SATCA¹:	SCC-1013
Carrera:	2-2-4

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Sistemas Computacionales la capacidad para aplicar técnicas y modelos de investigación de operaciones en la solución de problemas, utilizando o desarrollando herramientas de software para la toma de decisiones.

El conocer y comprender las técnicas para la modelación de sistemas es importante en la formación de la lógica de solución de problemas. Para ello el estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales, recopila, clasifica y ordena la información del sistema a modelar para analizarlo mediante los modelos adecuados al sistema en estudio, y así obtener la mejor solución o la óptima.

Su integración se ha hecho en base a un análisis de la administración de las operaciones, identificando los temas de programación, optimización y modelos heurísticos que tienen una mayor aplicación en el quehacer profesional y la toma de decisiones.

Puesto que esta materia dará soporte a otras, más directamente vinculadas con desempeños profesionales; se inserta en la primera mitad de la trayectoria escolar; antes de cursar aquéllas a las que da soporte. De manera particular, lo trabajado en esta asignatura se aplica en el modelado de sistemas y en la simulación, que auxilia en la toma de decisiones.

Intención didáctica

El propósito de la materia es plantear los contenidos desde un punto de vista conceptual, comprenderlos e identificarlos en el entorno cotidiano o el de desempeño profesional

Se organiza el temario, en cinco temas, agrupando los contenidos conceptuales de la asignatura en cada unidad incluyendo los contenidos necesarios para la aplicación de los conceptos tratados en estas.

Se abordan los conceptos de la programación lineal y de análisis de redes en el primer tema y el segundo tema al comienzo del curso buscando una visión de conjunto de este campo de estudio.

En el tercer tema se inicia caracterizando los conceptos básicos de la programación no lineal para dar una visión de los parámetros asociados al modelo y su distribución de probabilidad asociada.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

El cuarto tema aborda el estudio de la teoría de inventarios aplicando los modelos determinísticos.

Se integra en el quinto tema, el proceso de nacimiento o muerte de una línea de espera. Esto permite dar un cierre a la materia mostrándola como útil por sí misma en el desempeño profesional, independientemente de la utilidad que representa en el tratamiento de temas en materias posteriores.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; esto permite la integración del alumno con el conocimiento durante el curso.

Principalmente se busca partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante se acostumbre a reconocer los modelos de decisión y no sólo se hable de ellos en el aula.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

Es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje y en la elaboración de cada una de las prácticas sugeridas de esta asignatura

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
<p>Instituto Tecnológico de Saltillo del 5 al 9 de octubre de 2009.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:</p> <p>Alvarado, Arandas, Campeche, Celaya, Centla, Cerro Azul, Champotón, Ciudad Acuña, Ciudad Cuauhtémoc, Ciudad Juárez, Ciudad Madero, Ciudad Valles, Coatzacoalcos, Cocula, Colima, Comitán, Durango, El Istmo, Huetamo, La Laguna, La Paz, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Libres, Linares, Macuspana, Matamoros, Mérida, Mexicali, Morelia, Nuevo Laredo, Nuevo León, Occidente del Estado</p>	<p>Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Informática e Ingeniería en Geociencias.</p>

	de Hidalgo, Ocotlán, Orizaba, Oriente del Estado de Hidalgo, Parral, Piedras Negras, Pinotepa, Saltillo, San Luis Potosí, Sur de Guanajuato, Sur del Estado de Yucatán, Tapachula, Tepexi de Rodríguez, Teziutlán, Tijuana, Toluca, Tuxtepec, Veracruz, Villahermosa, Xalapa, Zacatecas y Zacatepec.	
Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica del 22 al 26 de febrero de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Alvarado, Arandas, Campeche, Celaya, Centla, Cerro Azul, Champotón, Ciudad Acuña, Ciudad Cuauhtémoc, Ciudad Juárez, Ciudad Madero, Ciudad Valles, Coatzacoalcos, Cocula, Colima, Comitán, Durango, El Istmo, Huetamo, La Laguna, La Paz, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Libres, Macuspana, Matamoros, Mérida, Mexicali, Morelia, Nuevo Laredo, Nuevo León, Occidente del Estado de Hidalgo, Orizaba, Oriente del Estado de Hidalgo, Parral, Piedras Negras, Pinotepa, Saltillo, San Luis Potosí, Sur de Guanajuato, Sur del Estado de Yucatán, Tapachula, Tepexi de Rodríguez, Teziutlán, Tijuana, Toluca, Tuxtepec, Veracruz, Villahermosa, Xalapa, Zacatecas y Zacatepec.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Informática e Ingeniería Petrolera del SNEST.
Instituto Tecnológico de Querétaro del 22 al 25 de octubre de 2012.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Acayucan, Altamira, Cajeme, Campeche, Cananea, Cd. Acuña, Cd. Cuauhtémoc, Cd. Juárez, Cd. Madero, Cd. Valles, Celaya, Centla, Cerro Azul, Chetumal, Chihuahua II, Chilpancingo, Coalcomán,	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Informática e Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones.

5. Competencias previas

Conocer y comprender los conceptos básicos de lógica matemática, relaciones, grafos y árboles para aplicarlos a modelos que resuelvan problemas de computación.

Resuelve problemas de aplicación e interpretar las soluciones utilizando matrices y sistemas de ecuaciones lineales para las diferentes áreas de la ingeniería. Identificar las propiedades de los espacios vectoriales y las transformaciones lineales para describirlos, resolver problemas y vincularlos con otras ramas de las matemáticas

Plantea y resuelve problemas que requieren del concepto de función de una variable para modelar y de la derivada para resolver.

Contextualiza el concepto de Integral así como discernir cuál método puede ser más adecuado para resolver una integral dada y resolverla usándolo.

Seleccionar modelos probabilísticos, aplicar cálculos de inferencia estadística sobre datos y desarrollar modelos para la toma de decisiones en sistemas con componentes aleatorios.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Programación Lineal	1.1 Definición, desarrollo y tipos de modelos de investigación de operaciones. 1.2 Formulación de modelos. 1.3 Problemas por método gráfico. 1.4 Problemas por el método simplex. 1.5 Aplicaciones diversas de programación lineal
2.	Análisis de Redes	2.1 Conceptos Básicos. 2.2 Problema de transporte. 2.3 Problema de asignación. 2.4 Problema de la ruta más corta. 2.5 Programación de proyectos (PERT-CPM).
3.	Programación no lineal	3.1 Conceptos básicos de problemas de programación no lineal. 3.2 Ilustración grafica de problemas de programación no lineal. 3.3 Tipos de problemas de programación no lineal. 3.4 Optimización clásica 3.4.1 Puntos de inflexión 3.4.2 Máximos y mínimos
4.	Teoría de inventarios	4.1 Sistemas de administración y control. 4.2 Modelos determinísticos. 4.2.1 Lotes económicos sin déficit. 4.2.2 Lotes económicos con déficit. 4.3 Lote económico de producción.
5	Líneas de Espera	5.1 Definiciones, características y suposiciones 5.2 Terminología y notación. 5.3 Proceso de nacimiento o muerte. 5.4 Modelos Poisson. 5.4.1 Un servidor. 5.4.2 Múltiples servidores. 5.5 Análisis de costos.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Programación lineal	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Resuelve problemas de programación lineal para generar la solución óptima aplicando el uso de conceptos, técnicas y algoritmos del método simplex.</p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</p> <p>Capacidad para organizar y planificar el tiempo</p> <p>Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión</p> <p>Capacidad de comunicación oral y escrita</p> <p>Capacidad de investigación</p> <p>Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas</p> <p>Capacidad de trabajo en equipo</p>	<p>Realizar un diagnóstico a través de preguntas dirigidas valorando la tolerancia, el orden y el respeto a la participación.</p> <p>Elaborar un mapa mental que permita identificar los conceptos generales de la investigación de operaciones a través del trabajo colaborativo.</p> <p>Elaborar un mapa conceptual que permita reconocer, clasificar y valorar los tipos de modelos matemáticos existentes para la toma de decisiones.</p> <p>Generar un reporte de ejercicios que permita plantear y resolver problemas que impliquen toma de decisiones para la minimización de costos o maximización de utilidades a través del método gráfico.</p> <p>Realizar un reporte de casos que permita plantear y resolver problemas que impliquen toma de decisiones para la minimización de costos o maximización de utilidades a través del método simplex.</p> <p>Solucionar problemas con la computadora utilizando un software de aplicación o un lenguaje de programación.</p>
Análisis de Redes	
Competencias	Actividades de aprendizaje

<p>Aplica los métodos de solución de problemas de redes que permita tomar la mejor decisión para la solución del problema aplicando los modelos principales modelos de transporte y asignación.</p> <p>Aplica los métodos de solución de problemas de administración de proyectos que permita una correcta planeación, administración y control aplicando las técnicas de revisión y evaluación de proyectos y el camino crítico.</p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</p> <p>Capacidad para organizar y planificar el tiempo</p> <p>Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión</p> <p>Capacidad de comunicación oral y escrita</p> <p>Capacidad de investigación</p> <p>Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas</p> <p>Capacidad de trabajo en equipo</p>	<p>Realizar un diagnóstico a través de una lluvia de ideas valorando la tolerancia y el respeto.</p> <p>Realizar un resumen sobre los tipos de redes utilizadas para la optimización recursos y presentarlo en plenaria en clases a través de grupos de trabajo.</p> <p>Resolver problemas de transporte y asignación por los diferentes métodos en clase, implementando al menos uno con un lenguaje de propósito general.</p> <p>Generar un reporte de ejercicios que permita plantear y resolver problemas de redes mediante los algoritmos específicos como: la ruta más corta, modelo de expansión mínima, modelo de flujo mínimo.</p> <p>Construir un mapa conceptual del modelo de la ruta más corta y analizarlo en células de estudio mismo que genere una participación de manera proactiva y valorando el trabajo colaborativo.</p> <p>Generar un reporte de ejercicios que permita plantear y resolver problemas de redes mediante los algoritmos específicos como: la ruta más corta, modelo de expansión mínima, modelo de flujo mínimo.</p> <p>Realizar la planeación administración y el control de un proyecto relacionado con la ingeniería en sistemas en una organización real, utilizando las técnicas CPM y PERT para resolverlo.</p>
<p>Programación no lineal</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Resuelve problemas propuestos para encontrar máximos y mínimos de los problemas no lineales restringidos.</p>	<p>Realizar un diagnóstico a través de preguntas directa e indirecta.</p>

	<p>Construir un mapa conceptual basado de fuentes diversas sobre los modelos de programación no lineal y presentarlo en plenaria.</p> <p>Realizar un esquema de la optimización clásica y sus características valorando los métodos clásicos.</p> <p>Elaborar un reporte de ejercicios de problemas de programación no lineal con restricciones y sin restricciones.</p> <p>Resolver problemas no lineales utilizando la computadora</p>
Teoría de inventarios	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Resolver problemas de manejo de inventarios con el objeto de equilibrar los costos de conservación, preparación y déficit empleando los modelos determinísticos.</p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</p> <p>Capacidad para organizar y planificar el tiempo</p> <p>Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión</p> <p>Capacidad de comunicación oral y escrita</p> <p>Capacidad de investigación</p> <p>Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas</p> <p>Capacidad de trabajo en equipo</p>	<p>Realizar un diagnóstico a través de preguntas directas e indirectas.</p> <p>Realizar una síntesis sobre modelos de inventarios, sus características y aplicaciones.</p> <p>Resolver problemas determinísticos donde se aplique la metodología del lote óptimo con y sin agotamiento.</p> <p>Resolver problemas de lote de producción, con o sin déficit aplicado a un sistema de producción.</p> <p>Usar la computadora para resolver problemas de inventarios, modelando algoritmos, construyendo programas y haciendo reportes.</p>
Líneas de espera	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Utiliza los modelos de líneas de espera para identificar, representar y analizar tipos de</p>	<p>Realizar un diagnóstico a través de preguntas directa e indirecta.</p>

<p>modelos de líneas de espera y los costos asociados.</p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</p> <p>Capacidad para organizar y planificar el tiempo</p> <p>Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión</p> <p>Capacidad de comunicación oral y escrita</p> <p>Capacidad de investigación</p> <p>Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas</p> <p>Capacidad de trabajo en equipo</p>	<p>Realizar un resumen sobre los tipos de sistemas que utilizan líneas de espera y mostrar en plenaria.</p> <p>Realizar una investigación por grupos de trabajo afín de integrar información del desarrollo de los eventos de acuerdo al proceso de nacimiento y muerte.</p> <p>Realizar un mapa conceptual sobre el comportamiento de sistemas que tienen una distribución de Poisson, una fila un servidor, una fila múltiples servidores, n filas múltiples servidores.</p> <p>Realizar un informe sobre las características y los supuestos sobre la notación Kendall para clasificar las líneas de espera basadas en los modelos M/M/1, M/M/S y M/G/1</p> <p>Resolver ejercicios propuestos por el profesor sobre los sistemas de líneas de espera agregando el análisis de costos.</p> <p>Utilizar software para resolver problemas de líneas de espera, construyendo programas que modelen los algoritmos vistos.</p>
---	--

8. Práctica(s)

1. Modelar un sistema real contextualizándolo y resolverlo manualmente.
2. Realizar el análisis de un caso real relacionado con la ingeniería en sistemas y resolverlo por el método simplex, utilizando un software
3. Aplicar un método de solución del problema de transporte y resolverlo manualmente.
4. Aplicar un método de solución del problema de asignación y resolverlo manualmente.
5. Resuelva un problema del camino más corto utilizando software especial o un lenguaje de programación.
6. Resuelva manualmente el algoritmo del árbol expandido mínimo.
7. Construya la ruta crítica y evalúe un problema real.
8. Aplique un algoritmo de solución de optimización clásica a un problema real.
9. Hacer la ejemplificación de los modelos determinísticos de los sistemas de inventarios.
10. Resolver un problema de la literatura correspondiente de un sistema de inventarios utilizando un software
11. Resolver un problema de líneas de espera mediante un lenguaje de programación o un software.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

Algunos de los instrumentos que se pueden utilizar:

- El Cuestionario
- Examen escrito
- Proyecto
- Reportes
- Participación
- Exposición oral
- Mapa conceptual
- Mapa mental
- Tabla comparativa
- Glosario

Algunas herramientas que se pueden utilizar:

- Listas de cotejo.
- Rubricas

La evaluación debe ser permanente y continua. Se debe de hacer una evaluación diagnóstica, formativa y sumativa. Se debe de aplicar autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

Se debe de generar un portafolio de evidencias, de preferencia en formato digital.

11. Fuentes de información

1. Hillier, Frederick. (2010). *Introducción a la investigación de operaciones*. Mc Graw-Hill.
2. Taha, Hamdy A. (2011). *Investigación de operaciones*. (9 Ed.). México: Pearson.
3. Winston, Wayne L. (2004). *Investigación de operaciones aplicaciones y algoritmos*. (4ª Ed.). México: Cengage Learning.
4. Kamlesh Mathur. *Investigación de operaciones*. Pearson.
5. Rios Insua, Sixto, Mateos Caballero, A., Martin Jiménez, J. (2006) *Problemas de investigación operativa*, Ra-MA.
6. Izunza, V. (2012). *Investigación de operaciones*. N.Y, Estados unidos: Pearson Educación.

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Desarrollo Sustentable
Clave de la asignatura:	ACD-0908
SATCA¹:	2-3-5
Carrera:	Todas las carreras

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

La intención de esta asignatura es que el egresado adopte valores y actitudes humanistas, que lo lleven a vivir y ejercer profesionalmente de acuerdo con principios orientados hacia la sustentabilidad, la cual es el factor medular de la dimensión filosófica del SNIT. Se pretende, entonces, la formación de ciudadanos con valores de justicia social, equidad, respeto y cuidado del entorno físico y biológico, capaces de afrontar, desde su ámbito profesional, las necesidades emergentes del desarrollo y los desafíos que se presentan en los escenarios natural, social-cultural y económico. El reto es formar individuos que hagan suya la cultura de la sustentabilidad y en poco tiempo transfieran esta cultura a la sociedad en general.

La diversidad temática del programa conforma la comprensión del funcionamiento de las dimensiones de la sustentabilidad y su articulación entre sí. Se presentan estrategias para la sustentabilidad que se han diseñado y desarrollado por especialistas, organizaciones y gobiernos a nivel internacional, nacional y local. Se refuerzan competencias para mejorar el ambiente y la calidad de vida humana, desde una perspectiva sistémica y holística.

La asignatura, por su aportación al perfil profesional, debe impartirse entre el quinto y séptimo semestre de las carreras del SNIT. Se sugiere integrar grupos con estudiantes de las distintas carreras, para fomentar el análisis y ejecución de estrategias para el desarrollo sustentable regional desde la multidisciplinaria, a la vez que se desarrolla la competencia de trabajar de manera interdisciplinaria.

El docente que imparta esta asignatura deberá tener conocimientos en las áreas de: química, biología, microbiología, economía, sociología, educación ambiental; es recomendable que el docente tenga experiencia en la elaboración de proyectos dirigidos a temas de desarrollo sustentable.

Intención didáctica.

Debido a la trascendencia de esta materia en la formación integral del estudiante es necesario que el docente como ejemplo a seguir, participe y conozca actividades de investigación, desarrollo tecnológico, innovación, gestión, y vinculación con los sectores sociales que pueden ser utilizados como casos de estudio de desarrollo sustentable en su localidad o región.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Esta asignatura está dividida en cinco temas los cuales abordan cuatro escenarios. El primer tema es una introducción donde se abordan los conceptos básicos del desarrollo sustentable.

El segundo tema revisa los elementos del escenario natural para que el alumno comprenda las relaciones entre la naturaleza y los organismos.

El escenario sociocultural es el tercer tema, donde se explica el impacto que la sociedad tiene en el funcionamiento de los ecosistemas.

En el cuarto tema se muestra el escenario económico en el que se aborda a la economía como punto eje para el desarrollo de los escenarios anteriores.

Como último tema se presentan los escenarios modificados en donde se analiza el impacto de nuestro actual estilo de vida y como la capacidad de consumo puede traer aspectos positivos o negativos dependiendo de las decisiones sociales.

Cabe mencionar que en cada tema se abordan estrategias que el alumno puede aplicar dentro de su ámbito profesional e incluso privado.

Finalmente, la intención de este curso es formar al estudiante considerando los principios holistas y la filosofía perenne para educarlo integralmente, lograr interesarlo en el cuidado del medio ambiente de su entorno.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Matamoros, del 9 al 13 de marzo de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Chihuahua, Chihuahua II, Celaya, Durango, El Salto, Irapuato, León, Matamoros, Mérida, Mexicali, Milpa Alta, Minatitlán, Querétaro, San Luis Potosí, Saltillo, Santiago Papasquiaro, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas Occidente y Zitácuaro.	Reunión Nacional de Diseño de Asignaturas Comunes para el Desarrollo de Competencias Profesionales de las Carreras del SNEST.
Instituto Tecnológico de Puebla del 8 al 12 de junio de 2009	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Chihuahua, Chihuahua II, Celaya, Durango, El Salto, Irapuato, León, Matamoros, Mérida, Mexicali, Milpa	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Gestión

	Alta, Minatitlán, Querétaro, San Luis Potosí, Saltillo, Santiago Papasquiario, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas Occidente y Zitácuaro.	Empresarial, Ingeniería en Logística, Ingeniería en Nanotecnología y Asignaturas Comunes.
Instituto Tecnológico de Hermosillo, del 28 al 31 de agosto de 2012.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Acayucan, Aguascalientes, Altiplano de Tlaxcala, Apizaco, Cd. Cuauhtémoc, Cd. Juárez, Cd. Madero, Celaya, Chetumal, Coatzacoalcos, Cuautitlán Izcalli, Delicias, Hermosillo, Iguala, Irapuato, Jilotepec, León, Lerdo, Libres, Los Ríos, Matamoros, Minatitlán, Mulegé, Nuevo Casas Grandes, Nuevo Laredo, Orizaba, Pabellón de Arteaga, Puerto Vallarta, Saltillo, San Luis Potosí, Santiago Papasquiario, Sinaloa de Leyva, Tapachula, Teposcolula, Teziutlán, Tijuana, Tláhuac, Tláhuac II, Toluca, Valle del Yaqui, Veracruz, Zacatecas Norte, Zacapoaxtla y Zitácuaro.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de Asignaturas Comunes del SNEST.
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cd. Madero, Culiacán, Durango, Hermosillo, Matamoros, Mulegé, Orizaba, Pachuca, Roque, San Luis Potosí, Santiago Papasquiario, Toluca y Zitácuaro.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Aplica una visión sustentable, en los ámbitos social, económico y ambiental que le permitirá evaluar y disminuir el impacto de la sociedad sobre el entorno, tomando en cuenta

estrategias y considerando profesionalmente los valores ambientales.

5. Competencias previas

- Conoce conceptos básicos de ciencias naturales y ciencias sociales.
- Aplica los elementos de la investigación documental para elaborar escritos académicos de su entorno profesional.
- Identifica y resuelve problemas afines a su ámbito profesional, aplicando el método inductivo y deductivo, el método de análisis-síntesis y el enfoque sistémico.
- Posee iniciativa y espíritu emprendedor.
- Asume actitudes éticas en su entorno.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción al Desarrollo Sustentable	1.1 Concepto de sustentabilidad. 1.2 Principios de la sustentabilidad. 1.3 Dimensiones de la sustentabilidad.
2	Escenario natural	2.1 El ecosistema 2.2 Flujo de energía 2.3 Biósfera 2.3.1 Hidrósfera 2.3.2 Litósfera 2.3.3 Atmósfera 2.3.4 Ciclos biogeoquímicos (C,H,O,N,P) 2.3.5 Biodiversidad 2.4 Estrategias de sustentabilidad para el manejo de recursos naturales 2.4.1 Servicios ambientales 2.4.2 Programas sectoriales de medio ambiente y recursos naturales: desarrollo social; economía; agricultura, ganadería y pesca; salud; turismo; trabajo y previsión social, entre otros. 2.4.3. Derecho, Legislación y normatividad ambiental para el desarrollo sustentable 2.4.4. Ordenamiento ecológico territorial.
3	Escenario socio-cultural	3.1 Sociedad, organización social 3.2 Cultura, diversidad socio-cultural 3.2.1 Desarrollo humano 3.2.2 Índice de desarrollo humano 3.2.3 Índice de desarrollo social 3.2.4 Desarrollo urbano y rural 3.3 Impacto de actividades humanas sobre la naturaleza 3.3.1 Fenómenos poblacionales: desertificación, migración.

		<p>3.4 Cambio climático global: causas y consecuencias.</p> <p>3.5 Estilos de vida y consumo</p> <p>3.6 Estrategias de sustentabilidad para el escenario socio-cultural</p> <p>3.6.1 Carta de la tierra</p> <p>3.6.2 Agenda 21</p> <p>3.6.3 Política ambiental</p>
4	Escenario económico	<p>4.1 Economía y diversidad económica</p> <p>4.2 Sistemas de producción (oferta y demanda)</p> <p>4.3 Economía global vs economía local</p> <p>4.4 Producto interno bruto (PIB), distribución del PIB</p> <p>4.5 Externalización e internalización de costos</p> <p>4.6 Obsolescencia planificada y percibida</p> <p>4.7 Valoración económica de servicios ambientales</p> <p>4.8 Estrategias de sustentabilidad para el escenario económico</p> <p>4.8.1 Análisis del ciclo de vida: Huella ecológica.</p> <p>4.8.2 Empresas socialmente responsables</p> <p>4.8.3 Oportunidades de desarrollo regional a partir de los servicios ambientales o los recursos naturales.</p>
5	Escenario modificado	<p>5.1 Crecimiento demográfico, industrialización, uso de la energía.</p> <p>5.1.1 Fenómenos naturales</p> <p>5.2 El Estado como regulador del desarrollo.</p> <p>5.2.1 Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos</p> <p>5.3 Inseguridad alimentaria, social, política, jurídica, económica</p> <p>5.4 Distribución de la riqueza</p> <p>5.5 Estrategias de sustentabilidad para los escenarios modificados</p> <p>5.5.1 Producción más limpia</p> <p>5.5.2 Procesos ecoeficientes</p> <p>5.5.3 Planes de Desarrollo Nacional Estatal y Municipal</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Introducción al desarrollo sustentable	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Comprende adecuadamente los conceptos y</p>	<p>1.1 Buscar información sobre la historia y evolución del concepto de desarrollo</p>

<p>principios de la sustentabilidad, para Integrar y contextualizar los conocimientos adquiridos.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de diversas fuentes • Capacidad de trabajar en equipo 	<p>sustentable, para Identificar las diferencias entre sustentable y sostenible mediante el análisis de los conceptos.</p> <p>1.2 Entiende el concepto de desarrollo y sustentabilidad a través del análisis de conceptos, utilizando técnicas escritas como el ensayo o de un mapa conceptual.</p> <p>1.3 Discutir los conceptos de economía, sociedad y naturaleza mediante análisis grupales y presentar los resultados en plenaria. Para integrar las tres dimensiones; en una definición de sustentabilidad mediante el análisis del documento: “informe Brundtland”.</p> <p>1.4 Identificar en su comunidad los escenarios de la sustentabilidad, mediante un estudio de campo. Analiza sí estos escenarios están presentes de manera sistémica.</p> <p>1.5 Analizar cómo se aplican los valores y actitudes en el medio ambiente.</p>
Escenario Natural	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Explica los conceptos y hace uso del lenguaje adecuadamente, de los elementos que integran el escenario natural para comprender el cuidado del medio ambiente.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de investigación. • Capacidad con la preservación del medio ambiente. • Compromiso ético. 	<p>2.1 Identificar los conceptos de ecosistema, los elementos que lo integran y reconociendo el papel que tienen; mediante investigación bibliográfica.</p> <p>2.2 Mediante técnicas grupales, Identifica los principales ciclos biogeoquímicos y su concatenación con las entradas y salidas de energía en el ecosistema.</p> <p>2.3 Seleccionar los conceptos de biodiversidad mediante el análisis bibliográfico, a través de visita en campo o en el jardín del tecnológico, registrando el número y formas de vida observadas.</p> <p>2.4 Investigar los conceptos de hidrósfera, litósfera y atmósfera como partes importantes de los recursos naturales, y su posterior análisis tanto individual como grupal.</p> <p>2.5 Dar ejemplos en forma grupal sobre los servicios ambientales identificados en su entorno y evaluar su vulnerabilidad mediante la realización de ensayos</p>

	referentes a los servicios ambientales y además visitando sitios naturales de su región.
Escenario Socio-cultural	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Emplea el nivel del desarrollo y organización de la sociedad para acceder a los recursos con un sentido de justicia y equidad.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compromiso con su medio socio-cultural. • Capacidad para tomar decisiones en su ámbito profesional. • Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad. 	<p>3.1 Utilizando la diferente bibliografía, conocerá los conceptos de sociedad y organización social relacionada con su comunidad.</p> <p>3.2 Mediante la consulta de textos especializados en el tema, así como trabajo de grupos, identifica los conceptos de cultura y la diversidad cultural para entender los valores y principios que rigen el concepto de desarrollo sustentable desde la perspectiva social.</p> <p>3.3 Investigar los conceptos que rigen el estudio de poblaciones, dinámica poblacional, mediante el análisis de los documentos oficiales, Nacionales e Internacionales.</p> <p>3.4 Revisar grupalmente los índices que se han propuesto a nivel Nacional e Internacional para evaluar el desarrollo humano y social.</p> <p>3.5 Comprender el concepto de desarrollo urbano y rural e interpretar los índices que se han propuesto para evaluar el desarrollo urbano y rural comparando con la realidad que viven en su comunidad.</p> <p>3.6 Distinguir a partir de su contexto personal, familiar y de la comunidad los diferentes estilos de vida y de consumo y presenta los resultados.</p> <p>3.7 Operar instrumentos que le permitan evaluar en su casa, comunidad, escuela, estado y país los conceptos de democracia, equidad, paz y ciudadanía.</p> <p>3.8 Describir y aplicar las formas y los pasos a seguir mediante los cuales puede un profesional intervenir en una comunidad rural o urbana, laboral, escolar y otras, para transferir información, proyectos, beneficios entre otros. Lo anterior a través de trabajo grupal utilizando diferentes herramientas</p>

	<p>didácticas.</p> <p>3.9 Identificar la importancia que tienen los diferentes fenómenos naturales y los destres ocasionados por: huracanes, tormentas, tornados, tifones, inundaciones, erupciones, sismos, entre otros; a nivel mundial, regional y local.</p>
Escenario económico	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Hace uso de los procesos de generación y distribución de la riqueza, así como de los factores y sistemas de producción, la esquematización de costos y la obsolescencia de productos para mejora de la calidad de vida y del ambiente.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de liderazgo • Habilidad en el uso de Tecnologías de la información y de la comunicación. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. 	<p>4.1 Utilizando diferentes medios didácticos comprender, qué es la economía, las actividades económicas de México, en la región y el estado. Presentar las cadenas productivas del estado.</p> <p>4.2 Conocer los distintos sistemas de producción y los factores de producción, de su localidad a través de visitas.</p> <p>4.3 Investigar y comparar entre equipos y en forma grupal, las características de la globalización y las interrelaciones entre economía global y economía nacional. Acuerdos, tratados y entidades internacionales como la Organización Mundial de Comercio (OMC), Fondo Monetario Internacional (FMI), Banco Mundial (BM), bolsas de valores, entre otros.</p> <p>4.4 Investigar que es y cómo se distribuye el producto interno bruto mexicano. Socializar los resultados con el grupo.</p> <p>4.5 Observar videos con los conceptos de Externalización e internalización de costos. Estudio de casos de deterioro ambiental o social por la Externalización de costos en la producción de bienes y servicios, en los niveles local, regional, nacional y mundial.</p> <p>4.6 Reafirmar con el video The Story of Stuff (La Historia de las cosas) - (Versión doblada al español del video de Annie Leonard. video.google.es/videoplay?docid=-5645724531418649230 URL consultado en 16/03/2009), los conceptos de obsolescencia percibida y planificada. Discutir en equipos de trabajo, identificando 3 ejemplos de obsolescencia. Reflexión individual y grupal sobre alternativas para modificar las pautas</p>

	de consumo. 4.7 Hacer una lista de los servicios ambientales en la región, mediante equipos de trabajo; identifica y comprende un servicio ambiental documentado económicamente y sintetizarlo a modo de un caso de estudio en un reporte de dos cuartillas. Explicarlo y comentarlo en clase.
Escenario modificado	
Competencias:	Actividades de aprendizaje
<p>Específica (s):</p> <p>Identifica el escenario modificado socioeconómico y flujo de energía en comunidades humanas para influir profesionalmente en la mejora del ecosistema.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidad social y compromiso ciudadano • Capacidad creativa • Capacidad para actuar en nuevas situaciones 	<p>5.1 Realizar el cálculo de huella ecológica, con el propósito de conocer la forma de hacer eficiente el uso de recursos.</p> <p>5.2 Mediante equipos de trabajo, sintetizar los conocimientos de contaminación ambiental en agua, aire y tierra y discutirlos en una mesa redonda con la participación del grupo.</p> <p>5.3 Investigar y comentar en clase la ubicación e inserción de México en el concierto de países, en función de la economía y distribución de la riqueza. Elaborar un reporte grupal sobre la situación del país con respecto a la inseguridad alimentaria, social, política, jurídica y/o económica.</p>

8. Práctica(s)

<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudio de campo para identificar y analizar los diferentes escenarios. 2. Desarrollar un sociodrama u otra actividad grupal para demostrar los valores y actitudes en el medio ambiente. 3. Visita de campo o en el jardín del Tecnológico, para registrar el número de formas de vida observadas. . 4. Realizar programas de reúso de residuos sólidos (por ejemplo papel) y determinar el ahorro económico en la Institución y el impacto ambiental 5. Visitar empresas regionales con avances en mejorías ambientales o alguna calificación de sustentabilidad, (Empresas Socialmente Responsables), para identificar los elementos y características que las encauzan a la sustentabilidad. 6. Análisis FODA y PER (presión-estado-respuesta), de una empresa, un área del Tecnológico, un ecosistemas, dependiendo de la carrera. 7. Viajes de prácticas a Asociaciones, Cooperativas, Grupos dedicados al desarrollo sustentable.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la meta cognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

El estudiante a través de las competencias adquiridas en el curso de desarrollo sustentable y en las otras materia ya cursadas desarrollará un proyecto integrador que contemple las siguientes etapas:

1. Detección de la problemática existente sobre un tema en particular relacionado con el desarrollo sustentable, con la finalidad de resolver el problema existente en la comunidad educativa o del entorno.
2. Planeación para la elaboración del proyecto. Debe considerar las etapas de revisión del estado del arte, revisión de las competencias a aplicar.
3. Preparación de instrumentos para recabar la información y para el registro de la misma. Delimitar el área de acción de acuerdo al tamaño del proyecto Establecer el cronograma para determinar la duración del proyecto (Debe estar dentro del lapso del semestre cursado). Determinación de recursos materiales, humanos y económicos que se deriven del proyecto.
4. Ejecución del proyecto. De acuerdo a lo planeado y dentro del espacio determinado para realizar la investigación.
5. Análisis de los resultados. Comparar los resultados obtenidos con los fundamentos, escalas, o rangos establecidos de acuerdo al tipo de proyecto.
6. Conclusiones.
7. De acuerdo a los objetivos generales y específicos que se establecieron se redactaran las

conclusiones a las que se llegó con el proyecto.

8. Implementación para la solución encontrada que facilite su aplicación real y permita resolver el problema en la comunidad de estudio.

10. Evaluación por competencias

La evaluación debe ser continua y permanente por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Realizar una evaluación diagnóstica para identificar las áreas de oportunidad de los alumnos.
- Revisión de los indicadores de desempeño del alumno a través de un instrumento de evaluación (lista de cotejo, mapas mentales, mapas conceptuales, entre otras).
- Revisión del desempeño individual y en equipo (reporte de dinámicas, reportes de actividades).

Evaluación del proyecto considerando los factores de contenido, desarrollo, actitudinal, habilidad del uso de las TIC's en el diseño de su presentación y en el manejo de las mismas, expresión oral, además de la conducción de su presentación.

11. Fuentes de información

Acuña, A., Aguilera, R., Aguayo, M., & Azúcar, G. (2003). Conceptos básicos del medio ambiente y desarrollo sustentable. Fondo de la cooperación técnica de la República Federal Alemana.

Academia Nacional de Educación Ambiental (ANEA)
<http://anea.org.mx/Documentos.htm>

Agenda 21 - United Nations Division for Sustainable Development
<http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/index.htm>

Alianza Geografica. <http://www.alianzageografica.org/leccion.html>

Azqueta, O. (2002). Introducción a la economía ambiental. Madrid: Mc Graw-Hill.

Beltrán-Morales L.F., Urciaga-García J.L. y Ortega-Rubio A. (Eds). (2006). Desarrollo sustentable ¿mito o realidad? Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. 272.

Brañes R. (2000). Manual de derecho ambiental mexicano. México, Editorial Fondo de Cultura Económica.

Barkin, D. (1998). Riqueza, pobreza y desarrollo sustentable. Jus y Centro de Ecología y Desarrollo. Retrieved from <http://anea.org.mx/docs/Barkin-Sostenibilidad.pdf>

Capuz, R., Salvador-Gómez, N., Tomás-Vivancos, B., Viñoles-Cebolla, J., Rosario-Ferrer, G., López-García, R., y Bastante-Ceca, M. (2002). Ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles. Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia.

Carta de la Tierra – www.cartadelatierra.org/

CEPAL. (2003). Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres. <http://www.eclac.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/7/12707/P12707.xml&xsl=/mexico/tpl/p9f.xsl&base=/desastres/tpl/top-bottom.xsl>

Comisión Nacional del Agua - www.conagua.gob.mx/

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas - www.conanp.gob.mx/

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad - www.conabio.gob.mx/

- Comisión Nacional Forestal - www.conafor.gob.mx/
- Cuestiones metodológicas y tecnológicas en la transferencia de tecnología
<http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/srtr-sp.pdf>
- Dirzo R. 1990. La biodiversidad como crisis ecológica actual ¿qué sabemos?.
 CIENCIAS, No. 4, Grupo de Difusión, Departamento de Física, Facultad de
 Ciencias, Centro de Ecología, UNAM, México.
- EcoLan. (2012). Ingeniería y consultoría ambiental. Retrieved from
<http://www.ecolaningenieria.com/ingenieria-ambiental/ecodisen>
- Escenarios de emisiones (2000) <http://www.ipcc.ch/pdf/specialreports/spm/sres-sp.pdf>
- Fullana P. (2003). Análisis del ciclo de vida. En Domingo Gómez Orea, Vicente Agustín
 Cloquell Ballester y Tomás Gómez Navarro (Coords). Del 6 al 8 de octubre de
 2003. Seminario: La integración ambiental de planes proyectos y productos.
 Tomo IV. UIMP Valencia, España.
- González-González D. y Nerey- Márquez E. (2008). Cambio Climático Global. ADN
 editores S.A de C.V. 1 er. Edición. Congreso Nacional para la Cultura y las
 Artes.
- Guevara A. (2003) Pobreza y Medio Ambiente en México. INE. México.
- Hoof B., Monroy N., y Saer A. (2008). Producción más Limpia: Paradigma de Gestión
 Ambiental. Alfaomega. México.
- Instituto de Ecología, A.C. - <http://www.inecol.edu.mx/inecol/inecol.htm>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía - www.inegi.org.mx/
- La gestión ambiental: factores críticos. <http://www.iadb.org/sds/doc/Capitulo2.pdf>
- Leff E. 2002. La transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas de América
 Latina y el Caribe. México. Semarnat, INE.
- Leff, E. 2002. Saber ambiental. Sustentabilidad, racionalidad complejidad y poder .
 México editorial Siglo 21.
- LGEEPA. Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al
 ambiente en materia de evaluación del impacto Ambiental
http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/Reg_LGEEPA_MEIA.pdf
- Mckeown R. (2002). Manual de Educación para el Desarrollo Sostenible.
 Centro de Energía, Medio Ambiente y Recursos. Universidad de Tennessee
- Novo M. (2007).Desarrollo Sostenible. Su dimensión ambiental y educativa. Segunda
 edición. Pearson- Addison Wesskely. Madrid. España.
- Osorio M., Carlos. Ética y Educación en Valores sobre el Medio Ambiente para el siglo
 XXI. <http://www.campus-oei.org>
- Protección De La Capa De Ozono Y El Sistema Climático Mundial
http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/sroc/sroc_spmts_sp.pdf
- Semarnat (2002). Indicadores para la evaluación del desempeño ambiental. México.
- Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (2000)
<http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/srl-sp.pdf>
- Vezolli,C. y Manzini, E. (2008).Design for Environmental Sustainability. British library
 Cataloguing in Publication Data Vezzoli, Carlo. Design for environmental
 sustainability 1. Sustainable design 2. Design, Industrial – Environmental
 aspects.
- Waals-Aureoles, R. (2001). Guía Práctica para la Gestión Ambiental. Ed. McGraw Hill.
 México.

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Física General
Clave de la asignatura:	Ingeniería en Sistemas Computacionales
SATCA¹:	SCF-1006
Carrera:	3-2-5

2. Presentación

<p>Caracterización de la asignatura</p> <p>Caracterización de la asignatura.</p> <p>La Física es una ciencia que proporciona al estudiante una presentación clara y lógica de los conceptos y principios básicos, los cuales permiten entender el comportamiento de fenómenos de la naturaleza, y con ello, fortalecer la comprensión de los diversos conceptos a través de una amplia gama de interesantes aplicaciones al mundo real.</p> <p>La disposición de éstos objetivos hace hincapié en las situaciones con argumentos físicos sólidos. Al mismo tiempo, se motiva la atención del estudiante a través de ejemplos prácticos para demostrarle las formas de aplicar la Física en otras disciplinas, como circuitos eléctricos, aplicaciones electrónicos, etc.; además, coadyuva en el análisis y razonamiento crítico que debe privar en todo ingeniero para la resolución de problemas que se le presenten durante su quehacer profesional.</p> <p>El ingeniero en Sistemas Computacionales tendrá las herramientas necesarias para poder interactuar con profesionales en otros campos del saber, para que de ésta manera solucione problemas con bases cimentadas en la Física y poder afrontar los retos actuales del desarrollo tecnológico.</p>
<p>Intención didáctica</p> <p>Se organiza el temario en 7 unidades, con los conceptos básicos de la Física en la primera unidad, permite que el estudiante interprete el manejo vectorial de las fuerzas, así como la resolución de problemas de equilibrio, involucrando las ecuaciones básicas de equilibrio, momentos y sus aplicaciones.</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

En la segunda unidad se hace una revisión del movimiento de los cuerpos clasificando y diferenciando lo que es velocidad, rapidez y aceleración en ejemplos prácticos de la partícula. Y la cinética permite conocer las causas que ocasiona el movimiento y las que se oponen a éste.

La tercera unidad da una visión al estudiante sobre los conceptos de óptica geométrica y sus aplicaciones en el mundo que lo rodea.

En la cuarta unidad se estudian las leyes de la termodinámica, buscando una visión de conjunto de éste campo de estudio. Al hacer una revisión de éstas leyes, se incluyen los conceptos involucrados. La segunda ley es esencial para fundamentar una visión de economía energética.

El estudio y la aplicación de fenómenos electrostáticos se encuentra en la quinta unidad, donde se diferencia el concepto de campo eléctrico y las leyes electrostáticas que rigen este campo. También, permite conocer el potencial eléctrico que generan las cargas electrostáticas, involucrándose con el mundo real. Además, se presenta la importancia del concepto dieléctrico para que el estudiante observe como puede aumentar o disminuir la influencia de éste en un capacitor, teniendo la oportunidad de interactuar los capacitores con circuitos serie-paralelo, mediante prácticas de laboratorio, con el fin de demostrar la energía almacenada en los capacitores.

La sexta unidad, permite al estudiante conocer el flujo de electrones a través de conductores, identificando el efecto Joule en éstos, debido al paso de la corriente y la integración de circuitos serie-paralelos y estructuración de redes complejas, que le permitan desarrollar los conocimientos elementales de física en aplicaciones prácticas.

Mediante la séptima unidad de este curso, el estudiante conoce la interacción de fuerzas magnéticas entre corrientes eléctricas y campos magnéticos, las leyes que rigen los campos magnéticos y las leyes de generación de la fuerza electromecánica, así como la inductancia magnética.

Es importante la realización de las prácticas propuestas y desarrollar cada uno de los experimentos, para así, hacer más significativo y efectivo el aprendizaje. Algunas de las actividades sugeridas pueden

hacerse como actividad extra clase y comenzar el tratamiento en clase a partir de la discusión de los resultados de las observaciones de los experimentos realizados.

En el transcurso de las actividades programadas es significativo que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y esté conciente que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; así mismo, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía. Es ineludible que el profesor ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
<p>Instituto Tecnológico de Saltillo del 5 al 9 de octubre de 2009.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:</p> <p>Alvarado, Arandas, Campeche, Celaya, Centla, Cerro Azul, Champotón, Ciudad Acuña, Ciudad Cuauhtémoc, Ciudad Juárez, Ciudad Madero, Ciudad Valles, Coatzacoalcos, Cocula, Colima, Comitán, Durango, El Istmo, Huetamo, La Laguna, La Paz, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Libres, Linares, Macuspana, Matamoros, Mérida, Mexicali, Morelia, Nuevo Laredo, Nuevo León, Occidente del Estado de Hidalgo, Ocotlán, Orizaba, Oriente del Estado de Hidalgo, Parral, Piedras Negras, Pinotepa, Saltillo, San Luis Potosí, Sur de Guanajuato, Sur del Estado de Yucatán, Tapachula, Tepexi de Rodríguez, Teziutlán, Tijuana, Toluca, Tuxtepec, Veracruz,</p>	<p>Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Informática e Ingeniería en Geociencias.</p>

	Villahermosa, Xalapa, Zacatecas y Zacatepec.	
Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica del 22 al 26 de febrero de 2010.	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:</p> <p>Alvarado, Arandas, Campeche, Celaya, Centla, Cerro Azul, Champotón, Ciudad Acuña, Ciudad Cuauhtémoc, Ciudad Juárez, Ciudad Madero, Ciudad Valles, Coatzacoalcos, Cocula, Colima, Comitán, Durango, El Istmo, Huetamo, La Laguna, La Paz, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Libres, Macuspana, Matamoros, Mérida, Mexicali, Morelia, Nuevo Laredo, Nuevo León, Occidente del Estado de Hidalgo, Orizaba, Oriente del Estado de Hidalgo, Parral, Piedras Negras, Pinotepa, Saltillo, San Luis Potosí, Sur de Guanajuato, Sur del Estado de Yucatán, Tapachula, Tepexi de Rodríguez, Teziutlán, Tijuana, Toluca, Tuxtepec, Veracruz, Villahermosa, Xalapa, Zacatecas y Zacatepec.</p>	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Informática e Ingeniería Petrolera del SNEST.
Instituto Tecnológico de Querétaro del 22 al 25 de octubre de 2012.	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:</p> <p>Acajucan, Altamira, Cajeme, Campeche, Cananea, Cd. Acuña, Cd. Cuauhtémoc, Cd. Juárez, Cd. Madero, Cd. Valles, Celaya, Centla, Cerro Azul, Chetumal, Chihuahua II, Chilpancingo, Coalcomán, Coatzacoalcos, Cocula, Colima, Comalcalco, Delicias, Durango, Ébano, Escárcega, Huixquilucan, La Paz, León, Lerdo, Los Ríos, Macuspana, Mante, Milpa Alta, Minatitlán, Morelia, Nuevo Laredo, Nuevo León, Oaxaca, Oriente del Estado de México, Oriente del</p>	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Informática e Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones.

	Estado de Hidalgo, Pachuca, Piedras Negras, Progreso, Puerto Vallarta, Purhepecha, Tacámbaro, Tehuacán, Tepexi de Rodríguez, Tepic, Teposcolula, Teziutlán, Tierra Blanca, Tijuana, Tlaxiaco, Toluca, Tuxtepec, Uruapan, Valladolid, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas, Zacatecas Norte, Zacatepec, Zapopan, Zitácuaro y Zongolica.	
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cerro Azul, Colima, Lerdo, Toluca y Veracruz.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura

Comprender los fenómenos físicos en los que intervienen fuerzas, movimiento, trabajo, energía, así como los principios básicos de Óptica y Termodinámica, además comprende y aplica las leyes y principios fundamentales de la electricidad y el magnetismo.

5. Competencias previas

Conocer el concepto de derivada, integrales, algebra vectorial y sus aplicaciones

6. Temario

Unidad	Temas	Subtemas
1	Estática.	1.1 Conceptos básicos y definiciones. 1.2 Resultante de fuerzas coplanares. 1.3 Componentes rectangulares de una fuerza. 1.4 Condiciones de equilibrio, primera Ley de Newton. 1.5 Cuerpos rígidos y principio de transmisibilidad. 1.6 Momento de una fuerza respecto a un punto. 1.7 Teorema de Varignon.
2	Dinámica de la partícula.	2.1 Cinemática. 2.1.1 Definiciones 2.1.2 Movimiento rectilíneo uniforme 2.1.3 Velocidad 2.1.4 Aceleración 2.2 Cinética 2.2.1 Segunda Ley de Newton 2.2.2 Fricción
3	Óptica.	3.1 Óptica geométrica. 3.1.1 Concepto de luz 3.1.2 Velocidad de la luz 3.1.3 Reflexión y Refracción 3.1.4 Fibra óptica 3.1.5 Espejos 3.1.6 Lentes 3.1.7 El telescopio 3.2 Estudio y aplicaciones de emisión láser.
4	Introducción a la Termodinámica.	4.1 Definiciones 4.2 Escalas de temperatura 4.3 Capacidad calorífica 4.4 Leyes de la Termodinámica
5	Electrostática	5.1 Definiciones. 5.2 Sistemas de unidades.

		<p>5.3 Carga eléctrica y sus propiedades.</p> <p>5.4 Leyes de la electrostática.</p> <p>5.5 Campo eléctrico</p> <p>5.6 Cálculo de potencial eléctrico en diferentes configuraciones.</p> <p>5.7 Capacitores con dieléctrico.</p> <p>5.8 Energía asociada a un campo eléctrico.</p> <p>5.9 Capacitores en serie y paralelo.</p>
6	Electrodinámica	<p>6.1 Definiciones de corriente, resistencia, resistividad, densidad de corriente y conductividad.</p> <p>6.2 Ley de Ohm.</p> <p>6.3 Potencia.</p> <p>6.4 Leyes de Kirchhoff.</p>
7	Electromagnetismo.	<p>7.1 Definiciones.</p> <p>7.2 Campo magnético terrestre</p> <p>7.3 Trayectoria de las cargas en movimiento dentro de un campo magnético.</p> <p>7.4 Fuerzas magnéticas entre corrientes.</p> <p>7.5 Leyes de electromagnetismo.</p> <p>7.6 Ley de Ampere</p> <p>7.7 Inductancia magnética</p> <p>7.8 Energía asociada con un campo magnético.</p> <p>7.9 Densidad de energía magnética.</p> <p>7.10 Aplicaciones.</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Estática de la partícula	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Solucionar problemas de equilibrio de la partícula.</p> <p>Aplicar los conocimientos de equilibrio en la práctica.</p> <p>Originar nuevas ideas en la generación de diagramas de cuerpo libre.</p> <p>Solucionar problemas de equilibrio de la partícula.</p> <p>Aplicar los conocimientos de equilibrio en la práctica.</p> <p>Utilizar los conceptos de momento de una fuerza, teoremas de Varignon y pares de fuerzas para la solución de problemas.</p>	<p>Organizar equipos de trabajo para realizar las presentaciones y las prácticas de laboratorio.</p> <p>Investigar en diferentes fuentes la definición de vector, su representación y sus características y elaborar un mapa conceptual para presentarlo frente al grupo.</p> <p>Elaborar una presentación electrónica sobre la resultante de sistemas de fuerzas concurrentes y coplanares en forma gráfica, y la descomposición de fuerzas en sus componentes rectangulares en el plano.</p> <p>Ejemplificar la obtención de la resultante en forma analítica.</p> <p>Formar un foro de discusión con el tema de la primera ley de Newton. Primera condición de equilibrio.</p> <p>Resolver problemas de partículas en equilibrio, elaborando el diagrama de cuerpo libre y aplicando las condiciones de equilibrio.</p> <p>Ejemplificar las gráficas de las operaciones elementales con vectores: producto punto, producto cruz, triple producto vectorial.</p> <p>Investigar y discutir las características de un cuerpo rígido y la transmisibilidad de una fuerza aplicada a él.</p>

	<p>Mostrar en forma gráfica y analítica, el momento generado por una fuerza respecto a un punto.</p> <p>Investigar y debatir el Teorema de Varignon</p>
Dinámica de la partícula	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Solucionar problemas de movimiento de la partícula.</p> <p>Aplicar los conocimientos de equilibrio en la segunda ley de Newton</p>	<p>Investigar en diferentes fuentes la definición de cinemática, movimiento, movimiento rectilíneo, velocidad, aceleración y otros conceptos involucrados y elaborar un resumen en presentación electrónica para presentar frente al grupo.</p> <p>Resolver problemas de movimiento rectilíneo uniforme y uniformemente acelerado.</p> <p>Ejemplificar la segunda Ley de Newton</p> <p>Analizar el fenómeno de fricción, movimiento circular y tiro parabólico.</p>
Óptica	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Solucionar problemas sencillos de reflexión, refracción y difracción de la luz.</p> <p>Comprender los conceptos involucrados de la óptica física y geométrica en lentes y espejos.</p>	<p>Investigar en fuentes diferentes los antecedentes históricos de la óptica y su clasificación, analizar y discutir por equipos en clase.</p> <p>Formar un foro de discusión sobre: las leyes de la reflexión y refracción.</p> <p>Ilustrar y analizar el principio de Huygens.</p> <p>Investigar y discutir el principio de Fermat y sus aplicaciones.</p> <p>Investigar y presentar en equipo los principios de la formación de imágenes utilizando dispositivos ópticos.</p>

	<p>Discutir acerca del fenómeno de la reflexión interna total y el principio de la fibra óptica previa investigación documental.</p> <p>Explicar los fenómenos de interferencia y difracción, y analizar los problemas clásicos.</p>
Introducción a la Termodinámica	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Conocer el concepto de equilibrio termodinámico, las leyes de la termodinámica y entropía.</p> <p>Identificar las diferentes escalas de temperatura</p> <p>Distinguir las Leyes de la termodinámica.</p>	<p>Investigar en diferentes fuentes sobre el concepto de equilibrio termodinámico, analizar y discutir en clase su definición, mencionando que observaciones han hecho que les haya permitido identificar dicho fenómeno.</p> <p>Buscar información y cuestionar sobre la ley cero de la termodinámica y establecer la relación entre las diferentes escalas de temperatura, construir una tabla comparativa.</p> <p>Discutir el concepto de la primera ley de la termodinámica para sistemas cerrados y abiertos; y sus consecuencias físicas.</p> <p>Realizar ejercicios sobre la primera ley de la termodinámica para el cambio de entalpía, calor o trabajo para sistemas cerrados.</p> <p>Buscar información sobre el concepto de la segunda ley de la termodinámica y entropía, identificando algunas de sus aplicaciones.</p>
Electrostática	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Conocer el concepto de carga eléctrica, campo eléctrico, potencial eléctrico y capacitancia.</p>	<p>Investigar en diferentes fuentes los conceptos de fuerzas de atracción y repulsión, carga eléctrica, campo eléctrico, configuración de carga, líneas de fuerza, potencial eléctrico, almacenamiento de</p>

<p>Razonar sobre las fuerzas de interacción entre las cargas, al resolver problemas.</p> <p>Conocer las propiedades de campo eléctrico</p> <p>Calcular el potencial eléctrico en diferentes configuraciones de cargas.</p> <p>Determinar la capacitancia de distribuciones elementales de cargas así como la energía asociada a ellas.</p>	<p>carga, capacitancia, capacitor y elaborar un esquema que defina su relación, presentarlo en clase.</p> <p>Mostrar el efecto de las fuerzas de atracción y repulsión entre diferentes configuraciones.</p> <p>Buscar en fuentes documentales y elaborar una lista con las propiedades de la carga eléctrica.</p> <p>Investigar las Leyes de Gauss Coulomb y sus aplicaciones. Hacer un resumen.</p> <p>Resolver problemas relacionados con el cálculo de fuerzas de interacción entre diferentes configuraciones de cargas.</p> <p>Resolver problemas relacionados con el campo eléctrico de diferentes configuraciones de cargas.</p> <p>Conducir al estudiante para determinar las unidades del potencial eléctrico.</p> <p>Mostrar problemas de ejemplo de cálculo del potencial para diversas configuraciones de cargas como cargas puntuales, conjunto de cargas, esferas, conductores, dipolos, etc.</p> <p>Resolver problemas de cálculo de la energía asociada a un conjunto de cargas eléctricas.</p> <p>Aplicar el concepto del almacenamiento de carga.</p> <p>Calcular la capacitancia entre armaduras, planas, cilindros concéntricos, esferas aisladas, esferas concéntricas, etc.</p> <p>Calcular la energía y la densidad de energía asociada al capacitor.</p>
--	---

	<p>Investigar en diferentes fuentes, el impacto que causan las fuerzas de atracción y repulsión, un campo eléctrico, las líneas de fuerza, el potencial eléctrico, el almacenamiento de carga y los capacitores al medio ambiente. Hacer un ensayo y discutir en clase.</p>
Electrodinámica	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Conocer los conceptos principales de la electrodinámica para ser utilizados en la materia de principios eléctricos y aplicaciones electrónicas</p>	<p>Investigar en diferentes fuentes de información los conceptos de corriente eléctrica, resistencia, resistividad, densidad de corriente y conductividad de forma individual y construir un esquema en clase dirigido por el maestro.</p> <p>Buscar información de la ley de Ohm y sus aplicaciones de forma individual y comentar en clase.</p> <p>Resolver en equipo problemas de aplicación de la Ley de Ohm.</p> <p>Investigar las aplicaciones elementales de potencia eléctrica. Hacer una lista y compararla en clase.</p> <p>Formar equipos para investigar sobre circuitos serie-paralelo, corrientes, voltajes, resistencias, potencias, circuitos de dos o tres mallas. construir un diagrama de relación, y revisar en clase.</p> <p>Buscar información de las leyes de Kirchhoff y sus aplicaciones de forma individual y comentar en clase.</p> <p>Analizar y resolver en clase ejercicios de circuitos serie-paralelo, corrientes, voltajes, resistencias, potencias, circuitos de dos o tres mallas.</p>

	<p>Buscar información sobre los efectos de la electrodinámica al medio ambiente, elaborar un cuadro donde se sinteticen los efectos por cada parte de la electrodinámica.</p> <p>Investigar el origen, evolución, estado actual y aplicaciones de los microcontroladores. Obteniendo un reporte para su evaluación.</p>
Electromagnetismo	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Conocer los conceptos principales del electromagnetismo y la inductancia magnética para ser utilizados en la materia de principios eléctricos y aplicaciones electrónicas</p>	<p>Investigar por equipo los conceptos de: fuerza magnética, el campo magnético, conductor, inducción electromecánica, campo eléctrico, inductancia, inductancia electromagnética, densidad de energía magnética e inductor. Cada equipo elaborará un cuestionario de 5 preguntas que se intercambiarán en clase y resolverán en equipo.</p> <p>Hacer por equipo una demostración del campo magnético terrestre.</p> <p>Mostrar con un simulador el comportamiento de un conductor en un campo magnético.</p> <p>Investigar el trabajo realizado por fuerzas magnéticas en diferentes aplicaciones.</p> <p>Hacer un resumen sobre las leyes involucradas con el electromagnetismo y sus aplicaciones.</p> <p>Realizar prácticas demostrativas sobre el fenómeno de campo eléctrico inducido.</p> <p>Resolver problemas de inductancia magnética, energía de un campo magnético.</p>

	<p>Investigar en fuentes documentales sobre circuitos RL y RCL y sus aplicaciones. Discutir en clase.</p> <p>Resolver problemas en clase sobre circuitos.</p> <p>Solucionar problemas de cálculo de la densidad de energía magnética asociada a un inductor.</p> <p>Buscar información sobre los efectos al medio ambiente del electromagnetismo (campo magnético, campo eléctrico, inductores, etc.), elaborar un cuadro donde se sinteticen sus efectos y discutirlo en clase.</p>
--	--

8. Práctica(s)

1. Equilibrio en dos dimensiones.
2. Movimiento rectilíneo uniforme.
3. Tiro parabólico.
4. Medición de temperaturas de acuerdo a sus diferentes escalas.
5. Espejos y lentes.
6. Imanes y campo magnético.
7. Cargas electrostáticas.
8. Capacitores.
9. Circuitos con resistencias.
- 10. Inductores**

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.

- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

11. Fuentes de información

1. Beer, F.; Johnston, R., *Mecánica Vectorial para Ingenieros. Estática*, 8ª Edición, Ed. McGraw-Hill/Interamericana, México, 2007.
2. Beer, F.; Johnston, R., *Mecánica Vectorial para Ingenieros. Dinámica*, 8ª Edición, Ed. McGraw-Hill/Interamericana, México, 2007.
3. Burbano de Ercilla, Santiago, Gracia Muñoz, Carlos, *Física general*, 32º Edición, Editorial Tébar, Madrid, 2003.
4. Fishbane, P.M., *Física para Ciencias e Ingeniería, Volumen II*, Editorial Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana, México, 1994.
5. Freedman, R.A. et al, *Sears e Zemansky: Física Universitaria*, 12ª Edición, Ed. Addison-Wesley, México, 2009.
6. Martínez Riachi, Susana, Freitas, Margarita A., *Física y Química aplicadas a la Informática*, 1º Edición, Editorial Cengage Learning, México, 2006.
7. Plonus, Martin A., *Electromagnetismo aplicado*, 1ºed. en español, Ed. Reverté, Barcelona, 1994
8. Serway, R., Beichner, R; *Física: para Ciencias e Ingeniería: Tomo II*, 5ª Edición, Editorial Ed. McGraw-Hill/Interamericana, México, 2001.
9. Serway, R., Jewett et al, *Electricidad y magnetismo*, 7ºEdición, Editorial Cengage Learning, México, 2009.
10. Tipler, Paul A., Mosca, Gene, *Física para la ciencia y tecnología*, 5º Edición, Editorial Reverté, Barcelona, 2005