

### 1. Datos de identificación:

Nombre de la institución:	<b>Universidad Autónoma de Nuevo León</b>
Nombre de la dependencia:	<b>Facultad de Ingeniería Civil</b>
Nombre del programa educativo:	<b>Ingeniero Civil</b>
Nombre de la unidad de aprendizaje:	<b>Fundamentos de matemáticas para ingenieros</b>
Horas aula-teoría y/o práctica, totales:	<b>100</b>
Frecuencias aula por semana:	<b>5</b>
Horas extra aula, totales:	<b>20</b>
Tipo de modalidad:	<b>Escolarizada</b>
Tipo de periodo académico:	<b>1er Semestre</b>
Tipo de unidad de aprendizaje:	<b>Obligatoria</b>
Área curricular:	<b>Formación básica (ACFB)</b>
Créditos UANL:	<b>4</b>
Fecha de elaboración:	<b>09/04/2019</b>
Fecha de última actualización:	<b>09/04/2019</b>
Responsable (s) del diseño y actualización:	<b>M. C. Gerardo Armando Hernández Castorena</b>

### 2. Presentación:

La Unidad de Aprendizaje de Fundamentos de Matemáticas para Ingenieros se imparte en el primer semestre de la licenciatura en Ingeniería Civil. Esta UA se divide en tres fases. En la primera de ellas, se repasan los conceptos del álgebra elemental y se estudian las propiedades de las funciones e identidades trigonométricas para su posterior aplicación en la física y en la mecánica. En la segunda fase se estudian a los vectores tanto en el plano como en el espacio, con su respectiva aplicación al trabajo y torque de la mecánica analítica. Finalmente, en la tercera fase, se analiza el álgebra matricial y las propiedades de los determinantes, para después aplicarlos en el planteamiento y resolución de sistemas de ecuaciones lineales.

Al cabo de todo este estudio, el estudiante estará en posibilidad de elaborar el producto integrador de aprendizaje correspondiente a la UA, el cual consiste en el reporte del análisis de un caso de la ingeniería civil en donde se empleen matrices y determinantes para la resolución de un sistema de ecuaciones lineales. Este reporte se expondrá de manera verbal ante el grupo con el apoyo de ofimática.

### **3. Propósito(s):**

En la presente unidad de aprendizaje el estudiante será capaz de resolver sistemas de ecuaciones lineales, derivados de problemas de ingeniería estructural, ingeniería de tránsito o de costos, utilizando la teoría de matrices y determinantes, además, el estudiante podrá utilizar correctamente las propiedades de vectores tanto en el plano como en el espacio para calcular el trabajo efectuado por una fuerza o bien, calcular el torque o momento producido por la misma. La pertinencia de esta unidad de aprendizaje radica en analizar problemas de estructuras y estática relacionadas con la Mecánica analítica, en el diseño de vigas, columnas y armaduras con herramientas matemáticas especializadas como lo son las matrices y vectores. El alumno requerirá conocimientos de álgebra elemental y de trigonometría para iniciar con esta UA. Contribuirá a la UA de Cálculo diferencial al reforzar sus habilidades algebraicas necesarias para la correcta aplicación de las reglas de derivación y de la composición de funciones, en Física, esta UA ayudará a que los estudiantes conozcan las propiedades de vectores necesarias para efectuar operaciones entre ellos y calcular sumatorias de fuerzas, trabajo y momentos. Incluso Fundamentos de matemáticas para ingenieros capacitará a los estudiantes para comprender y facilitar los cálculos de reacciones (fuerzas) que se abordarán en la UA de Mecánica analítica.

En la UA de Fundamentos de matemáticas para ingenieros, el estudiante atribuirá el significado correcto en las diversas notaciones matemáticas vistas en el curso (2.2.1), obrará con rectitud al elaborar sus tareas y contestar sus exámenes escritos (11.1.2), expresará sus ideas con claridad al momento de resolver problemas matemáticos, ligando de manera coherente sus argumentos (14.1.1). Además, contribuirá a la planeación de las obras civiles al dotar al estudiante de las herramientas matemáticas para resolver sistemas de ecuaciones lineales derivados de ingeniería estructural, de tránsito o costos y calcular fuerzas, reacciones y momentos en estructuras.

#### 4. Competencias del perfil de egreso:

Competencias generales a las que contribuye esta unidad de aprendizaje:

##### *Competencias instrumentales:*

2. Utilizar los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida, para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.

##### *Competencias personales y de interacción social:*

11. Practicar los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, paz, respeto a la naturaleza, integridad, comportamiento ético y justicia, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sustentable.

##### *Competencias integradoras:*

14. Resolver conflictos personales y sociales, de conformidad a técnicas específicas en el ámbito académico y de su profesión para la adecuada toma de decisiones.

Competencias específicas del perfil de egreso a las que contribuye la unidad de aprendizaje:

1. Planear obras hidráulicas, vías de comunicación y edificaciones, mediante alternativas de solución considerando la optimización de los recursos naturales, económicos, humanos y del tiempo, con criterios de sustentabilidad, responsabilidad social y herramientas tecnológicas propias de la disciplina, para mejorar la calidad de vida y el bienestar de la población de su entorno.

## 5. Representación gráfica:

### FASE 1: Álgebra Elemental y Trigonometría

Repasar las reglas de los exponentes y de la factorización.

Analizar los métodos de la resolución de ecuaciones algebraicas para su utilización en las fracciones parciales.

Analizar las propiedades de las funciones trigonométricas, como sus gráficas y valores en ángulos comunes.

Aplicar correctamente las identidades trigonométricas en los casos donde se requiera simplificar expresiones.

### FASE 2: Vectores en el plano y en el espacio

Definir vector en el plano y en el espacio así como las operaciones que se efectúan entre ellos.

Analizar al producto punto y al producto cruz entre vectores y sus propiedades.

Utilizar la información aportada por el producto cruz y producto punto para resolver problemas referentes a la mecánica y a rectas y planos en el espacio.

### FASE 3: Matrices y Determinantes

Definir el concepto de matriz en matemáticas así como sus diversos tipos y las operaciones que se efectúan con ellas.

E emplear los algoritmos de Gauss Jordan para invertir una matriz y calcular el determinante de una matriz cuadrada usando menores y cofactores. Repasar sus propiedades y relación con la matriz inversa. Plantear y resolver sistemas de ecuaciones lineales.

**PIA:** Elaboración de reporte de un caso de la mecánica.

## 6. Estructuración en etapas o fases:

Fase 1: Álgebra elemental y trigonometría.

Elemento de competencia: Aplicar las propiedades de las funciones trigonométricas que sean pertinentes y de manera correcta para la simplificación de expresiones que las contengan

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
1.1 Problemario sobre álgebra elemental y trigonometría.	<p>(FONDO)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar correctamente las reglas de los exponentes y de los productos notables en la simplificación de expresiones algebraicas.</li> <li>• Plantear y resolver las ecuaciones cuadráticas resultantes en los problemas razonados relacionados.</li> <li>• Resolver ecuaciones de grado superior al segundo, utilizando la técnica más</li> </ul>	<p>-El profesor realiza el encuadre de la UA</p> <p>-Los estudiantes leen el PA de la página web (actividad extra aula).</p> <p>-En grupo se discute el programa analítico.</p> <p>- El profesor explica con una tabla y ejemplos variados las reglas de los exponentes y de los productos notables en el pizarrón.</p> <p>- El estudiante resuelve ejercicios propuestos por el profesor de manera individual en la clase, y luego participa al pizarrón para verificar la respuesta.</p> <p>- El profesor muestra la deducción de la fórmula general para resolver ecuaciones cuadráticas, a partir del método de completar el cuadrado en el</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reglas de los exponentes.</li> <li>2. Productos notables y factorización.</li> <li>3. Ecuaciones cuadráticas. Completación del cuadrado y la fórmula general.</li> <li>4. Problemas razonados que conducen a ecuaciones cuadráticas.</li> <li>5. Ecuaciones de grado superior al segundo y el teorema del residuo.</li> <li>6. División sintética.</li> <li>7. Naturaleza y</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Pizarrón</li> <li>❖ Libros: Stewart, J., Watson, S. &amp; Redlin, L. (2017). Precálculo. Matemáticas para el Cálculo. Séptima Edición. México: Cengage Learning.</li> <li>Swokowski, E. &amp; Cole, J. (2009). Álgebra y trigonometría con geometría analítica. Décimo segunda edición. México: Cengage Learning.</li> <li>❖ Libreta</li> <li>❖ Recursos electrónicos</li> </ul>



Table with 5 columns: Content, Pertinente, Pizarrón, List of topics (8-14), and (Derive). The table contains detailed course content and learning objectives for the Civil Engineering program.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Universidad Autónoma de Nuevo León  
Facultad de Ingeniería Civil  
Programa analítico



FIC

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

	<p>solución completo de cada problema.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demostrar orden, limpieza y correcta ortografía en todo el documento.</li> <li>• Resaltar la respuesta de cada ejercicio.</li> <li>• Entregar en la fecha indicada.</li> </ul>	<p>ángulo y radián. Explica en el pizarrón cómo efectuar las conversiones respectivas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los estudiantes elaboran una tabla con los valores exactos de cada función trigonométrica en los ángulos comunes, a partir de la información dada por el profesor.</li> <li>- El profesor enlista en el pizarrón, por clases, las distintas identidades trigonométricas.</li> <li>- El estudiante, trabajando en ternas, reflexionan acerca de cómo pasar de una expresión trigonométrica a otra usando identidades trigonométricas.</li> </ul> <p>Los estudiantes contestan un examen escrito basado en la resolución de problemas. (actividad ponderable 1.2).</p>		
--	--	--	--	--

Fase 2: Vectores en el plano y en el espacio

Elementos de competencia: Aplicar las propiedades de los vectores en el plano y en el espacio para la resolución correcta de problemas relacionados con la mecánica.

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
2.1 Problemario sobre vectores en el plano y en el espacio.	<p>(FONDO)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplica las reglas para sumar, restar y multiplicar vectores por un escalar.</li> <li>• Plantea y resuelve problemas relacionados con vectores paralelos y ortogonales</li> <li>• Calcula la norma y la dirección de un vector dado.</li> <li>• Calcula correctamente el trabajo efectuado por una fuerza constante y un vector desplazamiento dado.</li> <li>• Resuelve problemas utilizando el producto punto cuando es pertinente.</li> <li>• Utiliza el producto</li> </ul>	<p>- El profesor escribe en el pizarrón las definiciones relativas a vectores en el plano y explica cómo efectuar las operaciones básicas con ellos.</p> <p>- El estudiante, realiza la suma de dos vectores en su libreta de manera gráfica, y luego lo compara con los métodos analíticos. Experimentan con la graficadora digital.</p> <p>- El profesor expone la definición del producto punto entre dos vectores en el plano y explica su relación con el ángulo subyacente entre ellos.</p> <p>- El estudiante, elabora una lectura acerca de la relación entre el producto punto y el trabajo en la física. Hace reporte escrito en la libreta para comentar</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definición de vector en dos dimensiones.</li> <li>2. Álgebra de vectores en el plano: suma, resta y multiplicación por un escalar.</li> <li>3. Representación gráfica de un vector. Método del paralelogramo para la adición de vectores.</li> <li>4. Obtención de un vector dirigido dados su punto inicial y su punto final.</li> <li>5. Norma y dirección de un vector en el plano.</li> <li>6. El producto punto de dos vectores en el plano y su relación con el ángulo comprendido entre ellos.</li> <li>7. Vectores paralelos y vectores ortogonales.</li> <li>8. Aplicaciones a la Física del producto punto: Trabajo.</li> <li>9. Vectores en el espacio. Generalizaciones.</li> <li>10. El producto cruz de</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Pizarrón</li> <li>❖ Libreta</li> <li>❖ Libro: El Cálculo 7 Ed. Louis Leithold.</li> <li>❖ Graficadora</li> <li>❖ Juego de geometría</li> <li>❖ Hojas milimétricas</li> </ul>



	<p>cruz para calcular ya sea el área de un paralelogramo o para obtener un vector ortogonal dados dos más.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantea y resuelve problemas correctamente, utilizando el producto punto y el producto cruz en rectas y planos en el espacio.</li> </ul> <p>(FORMA)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrega individual.</li> <li>• Portada con los elementos de identificación completos. Trabajo escrito engrapado.</li> <li>• Indica cada ejercicio del problemario con su correspondiente resolución</li> <li>• Muestral proceso de solución completo de cada problema.</li> <li>• Demuestra orden, limpieza y correcta ortografía en todo el</li> </ul>	<p>luego en el aula (extra aula)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El profesor dirige preguntas guiadas a los estudiantes para que reflexionen de los criterios de cuando dos vectores son paralelos y cuando son perpendiculares. Anota las conclusiones en el pizarrón.</li> <li>- El profesor expone las generalizaciones de los vectores en tres dimensiones y aporta ejercicios para que los alumnos los resuelvan en clase individualmente.</li> <li>- El profesor da la definición del producto cruz y explica sus propiedades y usos.</li> <li>- El estudiante, trabajando en ternas, resuelve problemas relacionados con el producto punto y producto cruz de vectores dados por el profesor, para luego discutir las respuestas en el pizarrón.</li> <li>- El estudiante, lee sobre la relación del producto</li> </ul>	<p>dos vectores en el espacio y sus propiedades.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Área de un paralelogramo en el espacio.</li> <li>12. El triple producto escalar y el volumen de un paralelepípedo.</li> <li>13. Aplicaciones del producto cruz a la Física: el vector torque.</li> <li>14. Planos en el espacio. Representación canónica y general.</li> <li>15. Rectas en el espacio. Forma canónica, simétrica y biplanar.</li> </ol>	
--	--	--	---	--



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Universidad Autónoma de Nuevo León  
Facultad de Ingeniería Civil  
Programa analítico



FIC

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

	<p>documento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resalta la respuesta de cada ejercicio.</li> <li>• Entrega en la fecha indicada.</li> </ul>	<p>cruz de dos vectores y su relación con el vector torque de la física. Elabora resumen en su libreta y se discute en la clase. (extra aula)</p> <p>- El profesor aporta la definición de plano y recta en el espacio y su relación con vectores.</p> <p>- El profesor fomenta la recirculación de la información mediante preguntas dirigidas en clase.</p> <p>-El estudiante responde un examen escrito de reactivos de resolución de problemas (actividad ponderada 2.2).</p>		
--	--	---	--	--

Fase 3: Matrices y determinantes

Elementos de competencia: Plantear un sistema de ecuaciones lineales de al menos  $6 \times 6$  de algún problema de ingeniería estructural y resolverlo correctamente con los métodos vistos en el curso.

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
3.1 Reporte escrito del análisis de un caso de la ingeniería estructural.	<p>(FONDO)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Efectúa correctamente las operaciones con matrices.</li> <li>Aplica el algoritmo de Gauss – Jordan para calcular la inversa de una matriz.</li> <li>Determina correctamente el determinante de una matriz cuadrada usando el método de menores y cofactores.</li> <li>Explica la relación del determinante con la matriz inversa.</li> <li>Plantea y resuelve correctamente sistemas de ecuaciones lineales de manera analítica y con el uso de MS Excel cuando es</li> </ul>	<p>- El profesor da las definiciones relativas a matrices y muestra ejemplos variados en el pizarrón de las operaciones básicas entre ellas.</p> <p>- Los estudiantes, de manera grupal y guiada por el profesor resuelven ejercicios relativos al álgebra matricial en su libreta.</p> <p>- El profesor expone en el pizarrón la definición de la multiplicación matricial y su relación con la matriz identidad. Se presentan ejemplos de matrices nilpotentes, idempotentes, inversas e involutiva.</p> <p>- El estudiante resuelve ejercicios relativos a la</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Definición de matriz. Suma, resta y multiplicación por un escalar.</li> <li>Multiplicación matricial.</li> <li>La matriz identidad y la matriz inversa.</li> <li>Algoritmo de Gauss – Jordan para la obtención de la matriz inversa.</li> <li>Determinante de una matriz cuadrada y propiedades.</li> <li>Matriz transpuesta y matriz adjunta. Obtención de la matriz inversa por la adjunta.</li> <li>Uso de MS para la multiplicación matricial, cálculo del determinante y obtención de la matriz inversa.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Pizarrón</li> <li>❖ Libreta</li> <li>❖ Recursos electrónicos (MS Excel)</li> </ul> <p>Libros: Larson, R. (2015). Fundamentos de Álgebra Lineal. Séptima Edición. México: Cengage Learning.</p> <p>Strang, G. (2016). Introduction to Linear Algebra. Fifth Edition. EUA: Wellesley Cambridge Press.</p>

	<p>pertinente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (FORMA)</li> <li>• Exposición con ofimática individual.</li> <li>• Portada con los elementos de identificación completos. Trabajo escrito engrapado.</li> <li>• Indica cada ejercicio del problemario con su correspondiente resolución</li> <li>• Muestral proceso de solución completo de su problema.</li> <li>• Demuestra orden, limpieza y correcta ortografía en todo el documento.</li> <li>• Resalta la conclusión.</li> <li>• Entrega en la fecha indicada.</li> </ul>	<p>multiplicación matricial e investigan otros ejemplos de matrices similares para analizar en clase (extra aula)</p> <p>- El profesor muestra el algoritmo para obtener la matriz inversa de una matriz cuadrada denominado Gauss - Jordan.</p> <p>- El estudiante resuelve de manera individual y en su libreta, ejercicios variados dados por el profesor relativos al algoritmo de Gauss - Jordan para invertir matrices.</p> <p>- El profesor explica el método de menores y cofactores para obtener el determinante de una matriz cuadrada y su relación con la matriz inversa.</p> <p>- Los estudiantes realizan una lectura de los textos indicados en las referencias acerca de las propiedades de los determinantes, y elaboran una tabla resumen en su libreta (extra aula).</p>	<p>8. Aplicaciones de matrices a los sistemas ecuaciones lineales obtenidos de ingeniería.</p>	
--	---	---	--	--

		<p>- Los estudiantes, trabajando en equipos de tres, resuelven ejercicios en su libreta proporcionados por el profesor, para su posterior exposición de su resolución en la clase en el pizarrón.</p> <p>- Los estudiantes contestan un examen escrito global (i. e. de las tres fases) de resolución de problemas. (actividad ponderada 3.2)</p>		
--	--	---	--	--

**7. Evaluación integral de procesos y productos:**

Número de evidencia	Evidencia	Ponderación
1.1	Problemario sobre álgebra elemental y trigonometría	10 %
1.2	Examen escrito de resolución de problemas sobre álgebra elemental y trigonometría	10 %
2.1	Problemario sobre vectores en el plano y en espacio.	10 %
2.2	Examen escrito de reactivos de resolución de problemas sobre vectores en el plano y en espacio.	10 %
3.1	Reporte escrito de la resolución de un caso de un análisis de una armadura y su solución con MS Excel.	10 %
3.2	Examen escrito global de resolución de problemas (global)	25%
		<b>PIA 25%</b>
		<b>Total 100 %</b>

### 8. Producto integrador de aprendizaje:

Reporte de un estudio de las variables estáticas de una trabe con al menos 5 nodos sometido a cargas puntuales externas, donde se analicen las reacciones en cada nodo y se utilicen herramientas computacionales para su resolución y su exposición frente al grupo.

### 9. Fuentes de apoyo y consulta:

Stewart, J., Watson, S. & Redlin, L. (2017). *Precálculo. Matemáticas para el Cálculo*. Séptima Edición. México: Cengage Learning.

Swokowski, E. & Cole, J. (2009). *Álgebra y trigonometría con geometría analítica*. Décimo segunda edición. México: Cengage Learning.

Larson, R. (2015). *Fundamentos de Álgebra Lineal*. Séptima Edición. México: Cengage Learning.

Strang, G. (2016). *Introduction to Linear Algebra*. Fifth Edition. EUA: Wellesley Cambridge Press.

Strang, G. (2010). Linear Algebra open course. abril 08, 2019, de MIT Sitio web:  
<https://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-06-linear-algebra-spring-2010/>

Medel, J.& García, C. (enero - marzo 2016). Historia del Determinante. Revista Ciencia. Academia Mexicana de Ciencias, 70, 60 - 67.