

## **PROGRAMA ANALÍTICO**

### **1. Datos de identificación**

- Nombre de la institución y de la dependencia (en papelería oficial de la dependencia)
- Nombre de la unidad de aprendizaje
- Horas aula-teoría y/o práctica, totales
- Horas extra aula, totales
- Modalidad (escolarizada, no escolarizada, mixta)
- Tipo de periodo académico (Semestre o tetramestre)
- Tipo de Unidad de aprendizaje (obligatoria/ optativa)
- Área Curricular (ACFGU, ACFBP, ACFP, ACLE)
- Créditos UANL (números enteros)
- Fecha de elaboración (dd/mm/aa)
- Fecha de última actualización (dd/mm/aa)
- Responsable (s) del diseño:

Universidad Autónoma de Nuevo León  
Facultad de Ingeniería Civil  
Ingeniero Civil

### **Comportamiento y Ensayo de Materiales de Construcción**

45

15

Escolarizada

**4º Semestre**

**Obligatoria**

**ACFBP**

**2 créditos**

11/11/2014

15/01/2015

Ing. Francisco David Anguiano Perez

### **2. Presentación**

Actualmente, se hace uso de una amplia gama de materiales para construcción, con distintas aplicaciones de acuerdo a sus propiedades físico-químicas y mecánicas, considerando además su disponibilidad y durabilidad. Estos factores entran en consideración para la selección del material o conjunto de materiales apropiados para la construcción de obras civiles.

Para los ingenieros civiles, es fundamental que sean capaces de seleccionar el material adecuado para la construcción de algún elemento aprovechando sus propiedades, y que conozcan las capacidades y limitantes en el desempeño del mismo. Además deben de conocer las especificaciones y normativas a las cuales está sujeto dicho material, así como los procedimientos normalizados de ensayo del mismo.

### **3. Propósito(s)**

El propósito de la UA es determinar las propiedades físicas de los principales materiales de construcción a partir de los diferentes

ensayos que son utilizados para caracterizar los materiales, la normativa de ensayos y los criterios de aceptación a partir de la revisión teórica de las normas de referencia y la elaboración de prácticas de laboratorio.

La UA aporta el desarrollo de un criterio para aceptar o rechazar el material de acuerdo a la normativa y especificaciones cuando se ensaya en laboratorio. La importancia de la UA incide directamente sobre el uso de los materiales tradicionales y nuevos materiales debido a que este conocimiento es básico para cualquier obra de Ingeniería Civil.

La unidad de aprendizaje requiere de los conocimientos previos de la UA de Ciencia e Ingeniería de los Materiales y simultáneamente junto a la UA de Mecánica de Materiales se contribuirá al dominio de la UA de Tecnología del Concreto y Estabilidad de Sistemas Estructurales.

La UA se enfoca al uso de técnicas y métodos de investigación tradicionales y de vanguardia con lo que contribuye a la realización de un profesional con actitud crítica, compromiso humano y profesional, realizando propuestas innovadoras de carácter interdependiente a favor del desarrollo sustentable.

La UA de aprendizaje contribuye a la planeación y supervisión de los proyectos de las obras de Ingeniería Civil.

La UA servirá al estudiante a discernir y/o argumentar sobre la planeación, diseño y supervisión del desempeño de los materiales seleccionados para la construcción de obras de ingeniería civil.

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

##### **❖ Competencias generales a las que contribuye esta unidad de aprendizaje**

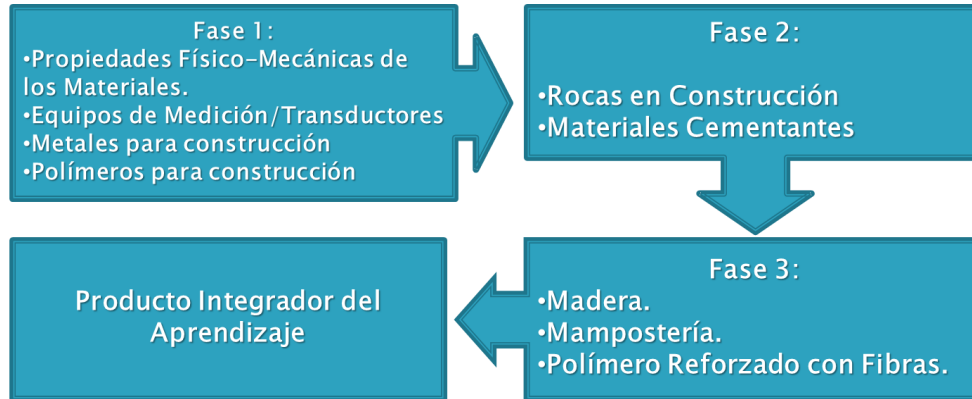
- Utilizar los métodos y técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia para el desarrollo de su trabajo académico, el ejercicio de su profesión y la generación de conocimientos. (8)
- Intervenir frente a los retos de la sociedad contemporánea en lo local y global con actitud crítica y compromiso humano, académico y profesional para contribuir a consolidar el bienestar general y el desarrollo sustentable. (10)
- Construir propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente. (12)

##### **❖ Competencias específicas del perfil de egreso a las que contribuye la unidad de aprendizaje**

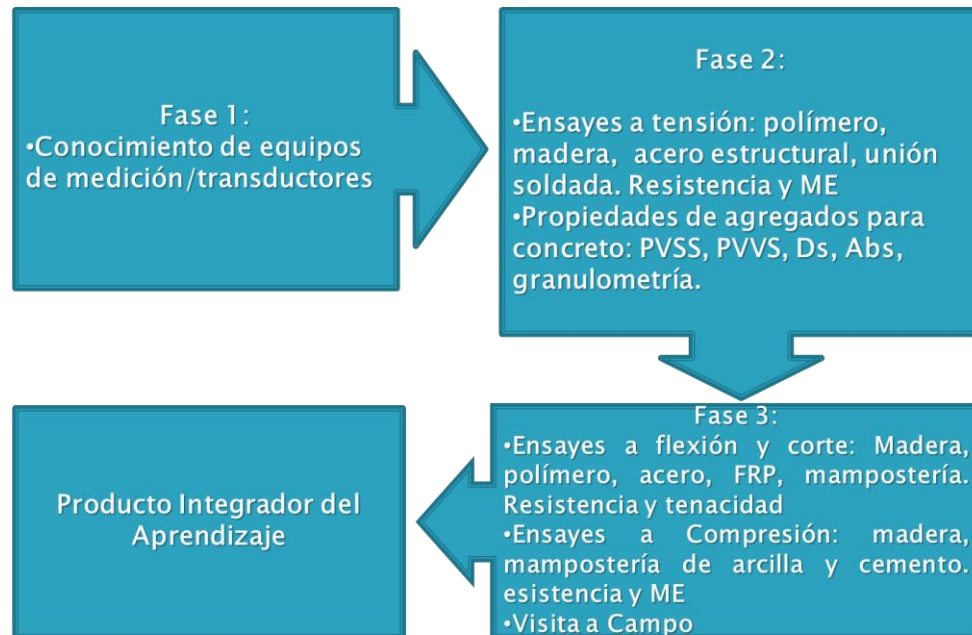
- Planear obras hidráulicas, vías de comunicación y edificaciones, mediante alternativas de solución considerando la optimización de los recursos naturales, económicos y humanos, con criterios de sustentabilidad, responsabilidad social y herramientas tecnológicas propias de la disciplina, para mejorar la calidad de vida y el bienestar de la población en su entorno. (1)
- Supervisar el desarrollo de proyectos y ejecución en obras de ingeniería civil, atendiendo al cumplimiento de las cláusulas del contrato, al programa, al presupuesto y a las especificaciones generales, complementarias y particulares, para verificar y controlar la calidad de su ejecución con responsabilidad social. (5)

## 5. Representación Gráfica

### Sesiones Teóricas



### Clase Práctica:



## 6. Estructuración en fases de la Unidad de Aprendizaje de Comportamiento y Ensayo de Materiales de Construcción

### 6.1 Fase 1

**EC1:** Identificar las propiedades físico-mecánicas comunes de los materiales de construcción típicos en Ingeniería Civil.

**EC2:** Conocer los equipos de medición disponibles para el ensayo de materiales de construcción y la normatividad existente al respecto.

**EC3:** Evaluar el desempeño mecánico de un material metálico de acuerdo a normatividad vigente.

**EC4:** Evaluar el desempeño mecánico de un material polimérico de acuerdo a normatividad vigente.

Evidencia de Aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> <li>E1X</li> <li>E2X</li> <li>E3X</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los ejercicios deben resolverse de manera concisa y ordenada fuera del aula</li> <li>Cuándo se requiera:</li> <li>Evidenciar el proceso de cálculo, justificando su criterio.</li> <li>Las conclusiones son evidenciadas en base a los resultados obtenidos.</li> </ul>	<p>Estrategias de Enseñanza.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El facilitador imparte y coordina las sesiones. Además pone a disposición de los alumnos material de apoyo vía NEXUS.</li> </ul> <p>Estrategias de Aprendizaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El alumno aprovecha los recursos electrónicos y el material visto en las sesiones para ser gestor de su propio aprendizaje mediante la elaboración de las evidencias de aprendizaje.</li> </ul>	<p>Clase Teórica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Principios de Ensayo de Materiales (Clasificación, ensayos mecánicos y su comportamiento).</li> <li>Equipos de medición / Transductores.</li> <li>Normatividad.</li> <li>Metales en Construcción: Clases, propiedades, desempeño y aplicaciones.</li> <li>Polímeros en Construcción: Clases, propiedades, desempeño y aplicaciones.</li> </ul> <p>Clase Práctica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimiento de equipos de medición / transductores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Referencias.</li> <li>Notas de clase correspondientes a la sesión teórica del tema.</li> <li>Plataforma NEXUS</li> <li>Equipo de cómputo.</li> <li>Proyector.</li> <li>Lápiz/bolígrafo.</li> <li>Borrador.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>PPA1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los ejercicios deben resolverse de manera concisa y ordenada en el aula.</li> <li>Cuándo se requiera:</li> <li>Evidenciar el proceso de cálculo, justificando su criterio.</li> <li>Las conclusiones son evidenciadas en base a los resultados obtenidos.</li> </ul>	<p>Estrategias de Enseñanza.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El facilitador imparte y coordina las sesiones. Además pone a disposición de los alumnos material de apoyo vía NEXUS.</li> </ul> <p>Estrategias de Aprendizaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El alumno aprovecha los recursos disponibles para la comprensión de los contenidos de la fase.</li> <li>En aula, el alumno elabora la evidencia, que comprende</li> </ul>	<p>Clase Teórica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Principios de Ensayo de Materiales (Clasificación, ensayos mecánicos y su comportamiento).</li> <li>Equipos de medición / Transductores.</li> <li>Normatividad.</li> <li>Metales en Construcción: Clases, propiedades, desempeño y aplicaciones.</li> <li>Polímeros en Construcción: Clases, propiedades, desempeño y aplicaciones.</li> </ul> <p>Clase Práctica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimiento de equipos de medición / transductores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Referencias.</li> <li>Notas de clase correspondientes a la sesión teórica del tema.</li> <li>Plataforma NEXUS</li> <li>Equipo de cómputo.</li> <li>Proyector.</li> <li>Lápiz/bolígrafo.</li> <li>Borrador.</li> </ul>

## 6.2 Fase 2

**EC5:** Caracterizar agregados minerales pétreos según su desempeño para su uso en la construcción.

**EC6:** Identificar los materiales cementantes utilizados en construcción y sus principales propiedades.

Evidencia de Aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> <li>E4X</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los ejercicios deben resolverse de manera concisa y ordenada fuera del aula</li> <li>Cuándo se requiera:</li> <li>Evidenciar el proceso de cálculo, justificando su criterio.</li> <li>Las conclusiones son evidenciadas en base a los resultados obtenidos.</li> </ul>	<p>Estrategias de Enseñanza.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El facilitador imparte y coordina las sesiones. Además pone a disposición de los alumnos material de apoyo vía NEXUS.</li> </ul> <p>Estrategias de Aprendizaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El alumno aprovecha los recursos electrónicos y el material visto en las sesiones para ser gestor de su propio aprendizaje mediante le elaboración de las evidencias.</li> </ul>	<p>Clase Teórica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Agregados en Construcción</li> <li>✓ Materiales Cementantes</li> </ul> <p>Clase Práctica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ensayes a tensión: polímero, madera, acero estructural, unión soldada.</li> <li>✓ Resistencia y ME</li> <li>✓ Propiedades de agregados para concreto: PVSS, PVVS, Ds, Abs, granulometría.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Referencias.</li> <li>✓ Notas de clase correspondientes a la sesión teórica del tema.</li> <li>✓ Plataforma NEXUS</li> <li>✓ Equipo de cómputo.</li> <li>✓ Proyector.</li> <li>✓ Lápiz/bolígrafo.</li> <li>✓ Borrador.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>R1</li> <li>R2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los reportes deben resolverse de manera concisa y ordenada fuera del aula, referenciando los procedimientos de cálculo en base a las pruebas realizadas en las sesiones prácticas de acuerdo a la normatividad vigente.</li> <li>Evidenciar el proceso de cálculo, justificando su criterio.</li> <li>Las conclusiones son evidenciadas en base a los resultados obtenidos.</li> </ul>	<p>Estrategias de Enseñanza.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El facilitador coordina las sesiones prácticas. Además pone a disposición de los alumnos material de apoyo vía NEXUS, tales como normatividad.</li> </ul> <p>Estrategias de Aprendizaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El alumno aprovecha los recursos electrónicos y el material visto en las sesiones para ser gestor de su propio aprendizaje mediante le elaboración de las evidencias de aprendizaje, en base a los resultados de pruebas vistas en las sesiones prácticas.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>PPA2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los ejercicios deben resolverse de manera concisa y ordenada en el aula.</li> <li>Cuándo se requiera:</li> <li>Evidenciar el proceso de cálculo, justificando su criterio.</li> <li>Las conclusiones son evidenciadas en base a los resultados obtenidos.</li> </ul>	<p>Estrategias de Enseñanza.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El facilitador imparte y coordina las sesiones. Además pone a disposición de los alumnos material de apoyo vía NEXUS.</li> </ul> <p>Estrategias de Aprendizaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El alumno aprovecha los recursos disponibles para la comprensión de los contenidos de la fase.</li> <li>En aula, el alumno elabora la evidencia, que comprende</li> </ul>		

### 6.3 Fase 3

**EC7:** Evaluar el desempeño mecánico de madera para construcción de acuerdo a normatividad vigente.

**EC8:** Evaluar el desempeño mecánico de elementos de mampostería de acuerdo a normatividad vigente..

**EC9:** Evaluar el desempeño mecánico de un material polimérico reforzado con fibras de acuerdo a normatividad vigente.

**EC10:** Conocer el proceso de producción de un material de construcción de manera industrial.

Evidencia de Aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> <li>E5X</li> <li>E6X</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los ejercicios deben resolverse de manera concisa y ordenada fuera del aula</li> <li>Cuándo se requiera:</li> <li>Evidenciar el proceso de cálculo, justificando su criterio.</li> <li>Las conclusiones son evidenciadas en base a los resultados obtenidos.</li> </ul>	<p>Estrategias de Enseñanza.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El facilitador imparte y coordina las sesiones. Además pone a disposición de los alumnos material de apoyo vía NEXUS.</li> </ul> <p>Estrategias de Aprendizaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El alumno aprovecha los recursos electrónicos y el material visto en las sesiones para ser gestor de su propio aprendizaje mediante le elaboración de las evidencias.</li> </ul>	<p>Clase Teórica</p> <p>Materiales Compuestos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mampostería de Arcilla y Cemento.</li> <li>✓ Madera.</li> <li>✓ Polímero Reforzado con Fibras.</li> </ul> <p>Clase Práctica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ensayes a flexión y corte: Madera, polímero, acero, FRP, mampostería.</li> <li>✓ Visita a Campo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Referencias.</li> <li>✓ Notas de clase correspondientes a la sesión teórica del tema.</li> <li>✓ Plataforma NEXUS</li> <li>✓ Equipo de cómputo.</li> <li>✓ Proyector.</li> <li>✓ Lápiz/bolígrafo.</li> <li>✓ Borrador.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>R3</li> <li>R4</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los reportes deben resolverse de manera concisa y ordenada fuera del aula, referenciando los procedimientos de cálculo en base a las pruebas realizadas en las sesiones prácticas de acuerdo a la normatividad vigente.</li> <li>Evidenciar el proceso de cálculo, justificando su criterio.</li> <li>Las conclusiones son evidenciadas en base a los resultados obtenidos.</li> </ul>	<p>Estrategias de Enseñanza.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El facilitador coordina las sesiones prácticas. Además pone a disposición de los alumnos material de apoyo vía NEXUS, tales como normatividad.</li> </ul> <p>Estrategias de Aprendizaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El alumno aprovecha los recursos electrónicos y el material visto en las sesiones para ser gestor de su propio aprendizaje mediante le elaboración de las evidencias de aprendizaje, en base a los resultados de pruebas vistas en las sesiones prácticas.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>PPA3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los ejercicios deben resolverse de manera concisa y ordenada en el aula.</li> <li>Cuándo se requiera:</li> <li>Evidenciar el proceso de cálculo, justificando su criterio.</li> <li>Las conclusiones son evidenciadas en base a los resultados obtenidos.</li> </ul>	<p>Estrategias de Enseñanza.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El facilitador imparte y coordina las sesiones. Además pone a disposición de los alumnos material de apoyo vía NEXUS.</li> </ul> <p>Estrategias de Aprendizaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El alumno aprovecha los recursos disponibles para la comprensión de los contenidos de la fase.</li> <li>En aula, el alumno elabora la evidencia, que comprende</li> </ul>		

## **7. Factores a considerar para la evaluación de la unidad de aprendizaje**

- Asistencia a las sesiones – 5 %
- Ejercicios en Aula (3) – 15 %
- Ejercicios Extra-Aula (3) – 15 %
- Reportes de Sesiones Prácticas (4) – 20 %
- Evaluaciones parciales por Fase (3) – 30 %
- PIA (1) – 15 %

## **8. Producto integrador de aprendizaje**

Durante una sesión, en equipos, los alumnos elaborarán de manera escrita una propuesta de solución a un caso práctico, coordinados por el profesor. Podrán consultar sus apuntes y fuentes bibliográficas en la sesión, y en su propuesta deberán indicar el material de construcción más adecuado para dar solución al caso práctico, justificar su selección, y mencionar qué criterios considerarían para la evaluación y control de calidad del material.

## **9. Fuentes de apoyo y consulta (bibliografía, hemerografía, fuentes electrónicas)**

### **BIBLIOGRAFÍA:**

- Young J. Francis, Mindess Sydney, Gray Robert J., BenturArnon, "The Science and Technology of Civil Engineering Materials", Prentice Hall, 1997.
- Smith William F., "Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales", Mc Graw Hill, tercera edición, 1998.
- Illston, J. M., Domone, P. L. J., "Construction Materials", Spon Press, tercera edición, 2001.
- Metha, P.K. and Monteiro P. J. "Concrete Structure, Properties and Materials", Prentice Hall. 2nd Edition. New Jersey, 1993.
- Industria de la Construcción – Varilla Corrugada de Acero Proveniente de Lingote y Palanquilla para Refuerzo de Concreto – Especificaciones y Método de Prueba, "Norma Mexicana NMX C 407- ONNCCE".
- Industria de la Construcción – Bloques, Tabiques o Ladrillos, Tabicones y Adoquines – Resistencia a la Compresión - Métodos de Prueba, "Norma Mexicana NMX C 036 - ONNCCE".
- Industria de la Construcción – Agregados para Concreto Hidráulico - Especificaciones y Métodos de Prueba, "Norma Mexicana NMX C 111-ONNCCE– 2004".
- Standard Specification for Concrete Aggregates, "ASTM C 33 " Annual Book of ASTM Standards, Section two, Volume 4.02.
- Standard Specification for Portland Cement, "ASTM C 150" Annual Book of ASTM Standards, Section one, Volume 4.01.
- Standard Specification for Carbon Structural Steel, "ASTM A36/ A 36M-01" ASTM Standards, Section one, Volume 1.04.

**HEMEROGRAFÍA:**

Construction and Building Materials, Editorial Elsevier, ISSN: 0950-0618, fecha de consulta: 08/03/2013

<http://www.journals.elsevier.com/construction-and-building-materials/> fecha de consulta: 08/03/2013

**FUENTES ELECTRÓNICAS:**

[www.concrete.org](http://www.concrete.org) fecha de consulta: 08/03/2013