

### 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  
**Tecnología del Concreto y Laboratorio**  
57/33=90 horas  
30 horas  
Escolarizada  
**7° Semestre**

#### Obligatoria

#### ACFP

4 créditos

Dr. Alejandro Durán Herrera, M.C Jorge Maurilio Rivera Torres, Ing. Francisco David Anguiano Pérez, Ing. Erick Villanueva Rodríguez

### 2. Presentación

El concreto hidráulico es el material de construcción más utilizado en el mundo, por tal motivo es de relevante

importancia que el Ingeniero Civil conozca sobre los ingredientes que lo conforman, y el papel que desempeña cada uno de ellos en las propiedades del concreto durante las diferentes etapas de su vida útil y que conozca además sobre las nuevas tecnologías para su diseño, elaboración, transportación y manejo.

En la etapa de diseño estructural; el aseguramiento de la calidad es un aspecto clave que repercute en algunas consideraciones para establecer y controlar las proporciones del concreto, así mismo los códigos y reglamentos establecen que el Ingeniero deberá adoptar para el aseguramiento de la calidad tanto en el diseño de la mezcla como en su desempeño estructural. El entorno actual también ha inducido una relevante importancia al tema de la sustentabilidad, aspecto que se deberá abordar en prácticamente todas las fases de la unidad, como se muestra a continuación:

**Fase 1:**

- Introducción sobre Tecnología del Concreto.
- Conocer los diferentes componentes que conforman la elaboración de concreto con cemento hidráulico, sus características y propiedades.
- Evaluación del concreto (ACI 214).

**Fase 2:**

- Diseño, producción transporte, colocación y supervisión del concreto antes, durante y después de la construcción.
- Pruebas en estado fresco y endurecido.

**Fase 3:**

- Pruebas in situ para determinar las propiedades físicas y mecánicas, así como la integridad de estructuras de concreto.
- Concretos especiales.

### **3. Propósito(s)**

En esta Unidad de Aprendizaje, el alumno aprenderá sobre el material de construcción más utilizado en la industria de la construcción a nivel mundial, podrá distinguir las propiedades de los diferentes materiales utilizados en la producción de concreto hidráulico y las repercusiones que estos tienen en las propiedades del concreto tanto en estado fresco como en estado endurecido. El programa contempla la capacitación del alumno en el correcto manejo de las propiedades de los ingredientes del concreto, la evaluación del concreto y sus ingredientes en conformidad con requisitos y especificaciones, el diseño de mezclas por resistencia y/o durabilidad, el papel de las pruebas no destructivas y la patología del concreto, así como el papel del supervisor en la construcción con concreto en actividades como transporte, colocación, compactación, curado y las implicaciones en concretos de alto comportamiento. El programa abarca una preparación para el examen de certificación internacional como técnico en pruebas al concreto en estado fresco en la obra grado I del ACI, entre otros temas. También contempla el autoaprendizaje por medio de seminarios a distancia de organismos internacionales especializados para que el alumno se familiarice con la terminología técnica en inglés, se mantenga actualizado, practique la lectura y la traducción al español. El concurso que se organiza entre estudiantes y el ensayo, están orientados a que los estudiantes presenten propuestas innovadoras que los preparen para enfrentar los retos de la actualidad.

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

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

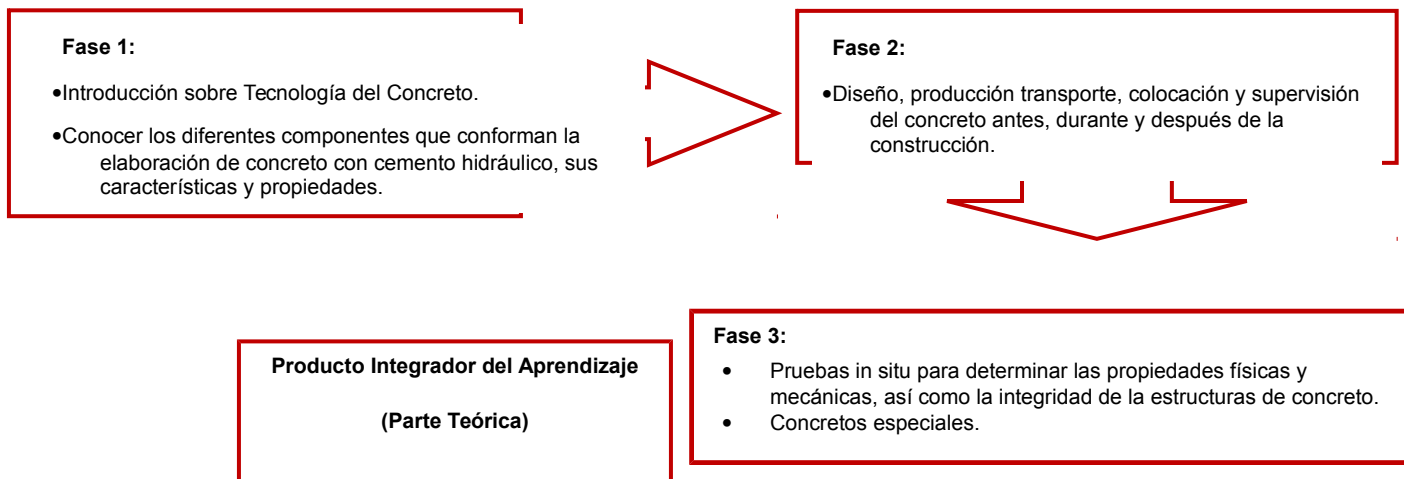
- Aplicar estrategias de aprendizaje autónomo en los diferentes niveles y campos del conocimiento que le permitan la toma de decisiones oportunas y pertinentes en los ámbitos personal, académico y profesional. (1)
- Utilizar los métodos y técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia para el 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 lo global con actitud crítica y compromiso humano, académico y profesional para contribuir a consolidar el bienestar general y el desarrollo sustentable. (10)

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

- Diseñar obras hidráulicas, vías de comunicación y edificaciones, aplicando leyes, reglamentos, códigos, normas, especificaciones, modelos y métodos de análisis, optimizando los recursos disponibles con criterios de sustentabilidad, para garantizar su funcionalidad, seguridad y durabilidad. (2)
- 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. (5)

## 5. Representación grafica

### Parte Teórica



## 6. Estructuración en fases de la Unidad de Aprendizaje Tecnología del Concreto y Laboratorio

### 6.1 Clase Teórica

#### Fase 1: Ingredientes del Concreto y Evaluación ACI 214.

**EC1:** Conocer el concepto de Tecnología del Concreto, para su aplicación en las unidades de aprendizaje subsecuentes, así como su vida profesional.

**EC2:** Identificar los diferentes ingredientes que se utiliza para la fabricación del cemento Portland así como su composición mineralógica, su composición química, su comportamiento al mezclarse con agua y el cumplimiento de sus propiedades en base a especificaciones y a sus repercusiones en la elaboración de concreto, para diseñar y controlar mezclas de concreto con eficiencia.

**EC3:** Evaluar el desempeño de diversos materiales cementantes para determinar su factibilidad de aplicación en la fabricación de concreto.

**EC4:** Evaluar la producción de una planta de concreto de a

Código: FOR-CAL-63· Revisión: 01· Página 5 de 13

30

Esta calificación parcial corresponde al 30% de la calificación total de la parte teórica.

## **8. Portafolio y Producto Integrador de Aprendizaje.**

### **8.1 Portafolio – Clase Teórica:**

El portafolio en la clase teórica estará compuesto por el conjunto de evidencias desarrolladas en la clase teórica durante la unidad de aprendizaje (ver punto 7.1), así como los productos parciales de aprendizaje, y el producto integrador de aprendizaje, el cual tendrá, además, una retroalimentación por parte del profesor.

### **8.2 Producto Integrador de Aprendizaje:**

La unidad de aprendizaje comprende la elaboración de un informe como propuesta y plan de acción de resolución a un caso práctico, de directa aplicación en el ámbito laboral. Dicho informe se elabora en clase, de manera grupal, considerando todos los temas vistos en la unidad de aprendizaje. Ver anexo 10.4 para consultar sus criterios de desempeño, así como las actividades de aprendizaje.

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

### **9.1.- BIBLIOGRAFIA:**

[1] Kosmatka, Steven H. et al., Diseño y Control de Mezclas de Concreto, PCA, 2004.

[2] Neville A. M. (1999), "Tecnología del Concreto", 1ª. Edición, IMCYC, A.C, 1999

[3] Kumar Mehta y Paulo Monteiro, "Concreto, estructura, propiedades y materiales." IMCYC, 1998.

### **9.2.- FUENTES ELECTRONICAS:**

American Concrete Institute: <http://www.concrete.org/>

Portland Cement Association: <http://www.cement.org/>

Instituto Mexicano del Cemento y Concreto: <http://www.imcyc.com/>

EFNARC: <http://www.efnarc.org/>

NRMCA: <http://www.nrmca.org/>

Sección Noreste de México-American Concrete Institute: <http://www.acimexico-snem.org/>

FHWA: <http://www.fhwa.dot.gov/>

### **9.3.- REVISTAS:**

ACI Concrete International Magazine: <http://concreteinternational.com/pages/index.asp>

IMCYC Construcción y Tecnología en Concreto: <http://www.imcyc.com/revistacyt/>

Concrete Construction Magazine: <http://www.concreteconstruction.net/>

Concrete Repair Bulletin: <http://www.concrete.org/members/periodicaldescriptions.htm#CRB>

## 10.- ANEXOS

### 10.1 Desglose de las Fases de la Clase teórica de la Unidad de Aprendizaje.

Fase	Temas	No	Sub-temas	PPA		
1	Introducción	1.1	Evaluación del curso / Generalidades	PPA 1		
	Componentes del Concreto Hidráulico y sus propiedades	2.1	Cementos			
		2.2	Puzolanas			
		2.3	Agregados			
		2.4	Agua en el concreto			
		2.5	Aditivos			
Evaluación de la calidad de producción del concreto	3.1	Evaluación del concreto (ACI 214)				
2	Propiedades y parámetros del concreto hidráulico tanto en estado fresco como en estado endurecido que intervienen en su diseño	4.1	Consistencia	PPA 2		
		4.2	Pruebas en estado fresco y endurecido			
		4.3	Durabilidad			
	Diseño, elaboración, transporte, colado y curado del concreto hidráulico	5.1	Proporcionamiento por VA: Justificación de parámetros de diseño, primer tanteo y corrección por humedad			
		5.2	Proporcionamiento por VA: Corrección por homogeneidad y consistencia			
		5.3	Mezclado, Transporte, Bombeo, Colado y Compactación			
		5.4	Climas extremosos			
		5.5	Curado			
	3	Otros métodos de diseño y planteamientos para concretos especiales	6.1		Proporcionamiento por VSS	PPA 3
			6.2		Retemplado	
6.3			Madurez			
6.4			Concretos Especiales			
6.5			Concreto Masivo			
Propiedades del concreto hidráulico en estado endurecido y patologías del concreto		7.1	Métodos no destructivos			
		7.2	Núcleos de concreto / Prueba de carga			
		7.3	Patologías del concreto			



## 10.2 Identificación de evidencias.

Evidencia		Título
Tipo	Clave	
Ejercicio Extra Aula	EX1	Definición de Tecnología del Concreto
	EX2	Índice de actividad
	EX3	Pesos volumétricos y densidad
	EX4	Proporciones de concreto
	EX5	Evaluación del concreto (ACI214)
	EX6	Primer Tanteo y corrección por humedad
	EX7	Correcciones por homogeneidad y consistencia
	EX8	Diseño de mezcla de concreto
	EX9	Curado de cilindros
	EX10	Proporcionamiento por volumen seco suelto
	EX11	Retemplado con aditivo
	EX12	Madurez del concreto
	EX13	Núcleos de concreto
	EX14	Prueba de carga
Ejercicio en Aula	EA1	Humedad y absorción de agregados
	EA2	Proporcionamiento para 1 m <sup>3</sup> y bulto de cemento
	EA3	Curado de cilindros
Certificado	C1	Seminario CEU, ACI E3-01 - Parte 1
	C2	Seminario CEU, ACI E3-01 - Parte 2
	C3	Seminario CEU, ACI E1-07 - Parte 1
	C4	Seminario CEU, ACI E1-07 - Parte 2
	C5	Seminario CEU, ACI E4-12 - Parte 1
	C6	Seminario CEU, ACI E4-12 - Parte 2
	C7	Seminario CEU, Reporte RILEM TC-CSC - Parte 1
	C8	Seminario CEU, Reporte RILEM TC-CSC - Parte 2
Producto Parcial de Aprendizaje	PPA1	Producto parcial de aprendizaje 1
	PPA2	Producto parcial de aprendizaje 2
	PPA3	Producto parcial de aprendizaje 3

## 10.3 Rúbrica para la Autoevaluación o evaluación de expertos.

Evaluación del Reporte 1 de Laboratorio: “Propiedades de los Cementantes hidráulicos”.

Instrucciones: Utilice este formato para evaluar el Reporte 1 de Laboratorio.

Nombre del Alumno: \_\_\_\_\_

<b>Criterio de Desempeño</b>	<b>Excelente</b>	<b>Satisfactorio</b>	<b>Poco satisfactorio</b>	<b>Nulo</b>	<b>Puntos Obtenidos</b>
<b>Portada y Objetivos</b>	Los objetivos son propios, no copiados del instructivo, y referentes a lo visto en la práctica, así como la aplicación de los resultados. <b>5 Puntos</b>	Los objetivos son propios, no copiados del instructivo, únicamente referentes a lo visto en la práctica. <b>4 Puntos</b>	Los objetivos son propios, no copiados del instructivo, referentes a lo visto en la práctica, pero incompletos, no considera todas las pruebas. <b>3-1 Puntos</b>	Los objetivos únicamente son una copia textual del instructivo o no hay objetivos. <b>0 Puntos</b>	
<b>Introducción</b>	Se refiere a cementantes y sus propiedades, y lo visto en la práctica, pueden incluir referencias a sanidad y/o finura del cemento, también se permite que hablen un poco de tipos de cemento. <b>15 puntos</b>	Únicamente se refiere a lo visto en la práctica, no habla de tipos de cementantes y propiedades. <b>12 puntos</b>	Se refiere de manera incompleta a las pruebas vistas en la práctica, no habla de tipos de cementantes y propiedades. <b>11-5 puntos</b>	De manera somera, menciona sólo algunas pruebas vistas en la práctica sin explicarlas. En caso extremo no hay introducción. <b>5-0 puntos</b>	
<b>Procedimiento / Metodología</b>	Menciona todas las normas de los procedimientos vistos en la práctica, así como las especificaciones correspondientes a los cementantes. <b>5 puntos</b>	Únicamente menciona todas las normas de los procedimientos vistos en la práctica. <b>4 puntos</b>	Menciona sólo algunas de las normas de los procedimientos vistos en la práctica. <b>3-1 puntos</b>	No menciona ninguna de las normas vistas en la práctica. <b>0 puntos</b>	
<b>Equipo utilizado</b>	Enumera una lista de los principales equipos vistos en la práctica, así como de la herramienta auxiliar necesaria para su ejecución. <b>5 puntos</b>	Sólo enumera una lista de los principales equipos vistos en la práctica. <b>4 puntos</b>	Enumera sólo algunos de los equipos vistos en la práctica. <b>3-1 puntos</b>	No menciona los equipos vistos en la práctica <b>0 puntos</b>	
<b>Hoja de Datos</b>	El alumno llena de manera clara y ordenada los espacios en blanco de la hoja 3. <b>0 puntos</b>	El alumno llena los espacios en blanco de la hoja 3 con falta de orden/limpieza. <b>-2 puntos</b>	El alumno llena sólo algunos de los espacios en blanco de la hoja. <b>-3 puntos</b>	El alumno no llena los espacios en blanco de la hoja 3. <b>-5 puntos</b>	
<b>Criterio de Desempeño</b>	<b>Excelente</b>	<b>Satisfactorio</b>	<b>Poco satisfactorio</b>	<b>Nulo</b>	<b>Puntos Obtenidos</b>
<b>Cálculos</b>	Se realiza de manera clara y ordenada un ejemplo de cálculo del % de Penetración. Se especifica además que los demás valores de determinaron de la misma manera.	Se realiza de manera clara y ordenada un ejemplo de cálculo del % de Penetración. No se especifica además que los demás valores de determinaron de la misma manera.	El ejemplo de cálculo del % de Penetración se realiza en desorden, mal calculado, incompleto o no es claro.	El ejemplo de cálculo está mal calculado, en desorden, sin unidades, no se especifica el resultado, en caso extremo no se realiza.	

	<b>10 puntos</b>	<b>8 puntos</b>	<b>7-3 puntos</b>	<b>2-0 puntos</b>	
<b>Conclusiones</b>	Se concluye acerca de todas las propiedades determinadas de todos los cementantes, comparando entre ellos y a que puede deberse estas variaciones, se menciona además si las variaciones cumplen con las marcadas en la norma correspondiente. Se menciona el efecto de las puzolanas (SF y CV) sobre el CPO 40, cuál puede ser más eficiente y las ventajas de c/u según los datos. Se menciona si se cumplen con las condiciones ambientales, y en caso de que no se cumplan de qué forma puede afectar en los resultados. Mencionar brevemente usos y aplicaciones de cada una de las pruebas. <b>55 puntos</b>	Se concluye acerca de todas las propiedades determinadas de todos los cementantes y se comparando entre ellos, se menciona además si las variaciones cumplen con las marcadas en la norma correspondiente. Se menciona el efecto de las puzolanas (SF y CV) sobre el CPO 40. Se menciona si se cumplen con las condiciones ambientales, y en caso de que no se cumplan de qué forma puede afectar en los resultados. Mencionar brevemente usos y aplicaciones de cada una de las pruebas. <b>54-35 puntos</b>	Se concluye acerca de todas las propiedades determinadas de todos los cementantes. Se menciona el efecto de las puzolanas (SF y CV) sobre el CPO 40. Se menciona si se cumplen con las condiciones ambientales.  <b>34-15 puntos</b>	Se concluye acerca de algunas de las propiedades determinadas de algunos de los cementantes.  <b>14-0 puntos</b>	
<b>Referencias Bibliográficas</b>	Se mencionan al menos 2 referencias bibliográficas bien especificadas: Título, Autor, Tema, páginas, Edición y Editorial.  <b>5 puntos</b>	Se mencionan al menos 2 referencias bibliográficas, sin especificar alguno de los siguientes conceptos: Título, Autor, Tema, páginas, Edición y Editorial.  <b>4 puntos</b>	Sólo se menciona una referencia bibliográfica, bien especificada: Título, Autor, Tema, páginas, Edición y Editorial.  <b>3 puntos</b>	Sólo se menciona una referencia bibliográfica, sin especificar. En caso extremo no se menciona ninguna referencia.  <b>2-0 puntos</b>	
				<b>PUNTAJE TOTAL OBTENIDO</b>	

#### 10.4 LISTA DE VERIFICACIÓN Y/O EVALUACIÓN

##### EVIDENCIA: “EJERCICIO EXTRA-AULA 2: PUZOLANAS”

**Instrucciones:** Utilice este formato para verificar la presencia de los elementos del “Ejercicio Extra-Aula 2: Puzolanas”, colocando a la derecha de cada criterio de desempeño una (√) si se cumple con dicho criterio o una (x) si no se cumple con dicho criterio.

	<b>Criterio de Evaluación</b>			
	<b>Procedimiento de cálculo</b>	<b>Cumple</b>	<b>No Cumple</b>	<b>Ponderación</b>
<b>1</b>	Se determina el promedio de las resistencias de los especímenes para los diferentes cementantes y a las edades mostradas.			5 puntos
<b>2</b>	Se revisa que los especímenes cumplan con el rango especificado en ASTM C109 para 3 especímenes. En caso de no cumplir los especímenes se descarta el más alejado del rango permisible.			15 puntos
<b>3</b>	Una vez descartados los especímenes se determina el promedio para los dos especímenes restantes.			5 puntos
<b>4</b>	Se revisa que los especímenes restantes cumplan con el rango permisible para 2 especímenes especificado en ASTM C109. En caso de no cumplir se descarta el ensaye.			15 puntos
<b>5</b>	Se determina el índice de actividad de las puzolanas, en %.			10 puntos
	<b>Conclusión en base a los resultados</b>			
<b>6</b>	Se concluye sobre el índice de actividad obtenido, reportándolo en %.			10 puntos
<b>7</b>	Se concluye sobre la clasificación o reactividad de la puzolana, de acuerdo a lo especificado en la normatividad correspondiente.			40 puntos
		<b>Puntaje Total Obtenido</b>		

### 10.5 Matriz de derivación del Producto Integrador del Aprendizaje

Evidencias de aprendizaje	Criterios de Desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
<p>Producto Integrador del Aprendizaje: Informe de resolución de un caso práctico</p>	<p>El ensayo debe elaborarse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De manera concisa, clara y ordenada.</li> <li>• Debe especificarse la propuesta o plan de acción para la solución, haciendo uso de diagramas de flujo, listas, gráficos, secuencias, para ilustrar claramente la solución.</li> <li>• Debe especificar todo lo que se requiera, según lo especifique en su redacción el caso.</li> </ul>	<p>Estrategias de Enseñanza.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El facilitador expone el caso al grupo de alumnos que se encargará de su propuesta de resolución y los supervisa, únicamente para auxiliar en la moderación del trabajo en equipo por parte de los estudiantes.</li> </ul> <p>Estrategias de Aprendizaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerando todos los temas vistos en el semestre, los alumnos trabajarán de manera grupal haciendo una propuesta de plan de acción para la solución del problema presentado, de acuerdo a lo que se solicite.</li> <li>• El grupo deberá considerar todas las propuestas, clarificarlas y ordenarlas, pudiendo hacer uso del material de apoyo que consideren necesario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considera todo el contenido temático de la materia, en un enfoque holístico de evaluación de dichos contenidos. Ver punto 6.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Referencias 1, 2 y 3.</li> <li>✓ Normatividad ASTM.</li> <li>✓ Notas de clase correspondientes a la sesión teórica del tema.</li> <li>✓ Equipo necesario para la ejecución de las pruebas.</li> <li>✓ Equipo de cómputo.</li> <li>✓ Proyector.</li> <li>✓ Lápiz/bolígrafo.</li> <li>• Borrador.</li> </ul>