

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Civil
- 3. Plan de Estudios:** 2020-1
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Tecnología del Concreto
- 5. Clave:** 36024
- 6. HC:** 00 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 00 **CR:** 04
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Felipe de Jesús Ricalde Saucedo
José Manuel Gutiérrez Moreno
Karina Cabrera Luna
Marco Antonio Montoya Alcaraz

**Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)**

Alejandro Mungaray Moctezuma
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Su propósito es brindar al estudiante conocimientos y habilidades necesarios para diseñar mezclas de concreto hidráulico, de acuerdo a la calidad de sus componentes (cemento, agregados y agua) y a la normatividad nacional e internacional que rige los procedimientos de dosificación, ensayo y verificación de calidad, para finalmente evaluar su aplicación en obras civiles en función de sus propiedades, de manera proactiva, con honestidad y ética.

Esta unidad de aprendizaje es de carácter obligatorio se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria correspondiente al área de Planeación y Ejecución de Obra.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar mezclas de concreto considerando las características de los materiales que las conforman, de acuerdo a la normatividad nacional e internacional que rige los procedimientos de dosificación, ensayo y verificación de calidad, para evaluar su aplicación en obras civiles, con pensamiento analítico, propositivo y responsable con el medio ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora el análisis de un material basado en las nuevas tecnologías, entrega un reporte técnico que incluya los siguientes elementos: introducción, justificación, objetivos, metodología (materiales utilizados, procedimientos, normativa, y artículos consultados) resultados, conclusiones y recomendaciones.

V. DESARROLLO DE CONTENIDOS

Contenido:

1.1. Componentes del concreto hidráulico

1.1.1. Agua y aditivos para concreto

1.1.2. Material cementante

1.1.2.1. Cementos Portland

1.1.2.2. Propiedades físicas del cemento: densidad relativa, consistencia y tiempos de fraguado.

1.1.2.3. Otros materiales cementantes

1.1.3. Tipos y características de agregados para concreto

1.1.3.1. Masa unitaria, granulometría y contenido de humedad de agregado grueso y fino.

1.1.3.2. Densidad y absorción de material grueso y fino.

1.1.3.3. Resistencia a la abrasión del agregado grueso.

1.2. Desempeño del concreto hidráulico

1.2.1. Tipos de concreto hidráulico y especificaciones para su transporte y colocación.

1.2.2. Criterios de aceptación o rechazo para resultados de pruebas de control de calidad del concreto.

1.2.2.1. Control estadístico de la calidad del concreto.

1.2.3. Características del concreto en estado fresco y pruebas para verificar su calidad

1.2.3.1. Muestreo, temperatura y revenimiento del concreto

1.2.3.2. Masa volumétrica, rendimiento y contenido de aire.

1.2.3.3. Elaboración y curado de especímenes cilíndricos y vigas de concreto.

1.2.4. Características del concreto en estado endurecido y pruebas para verificar su calidad

1.2.4.1. Resistencia a la compresión del concreto a los 7 y a los 28 días de edad.

1.2.4.2. Módulo de ruptura del concreto a los 28 días.

1.3 Desempeño del concreto hidráulico

1.3.1 Uso del pensamiento sistémico para la selección de las características de la mezcla de concreto.

1.3.1.1 Influencia de la relación agua – cemento en la resistencia del concreto.

1.3.1.2 Influencia de granulometría continua en la trabajabilidad, la economía y demanda de agua.

1.3.1.3 Otras relaciones importantes.

1.3.2 Métodos para realizar el diseño de mezclas de concreto.

1.3.2.1 Peso Unitario.

1.3.2.2 Volumen Absoluto.

1.3.2.3 Otras relaciones importantes.

1.3.2.4 Dosificación de materiales y elaboración de mezclas de concreto.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Identificar los distintos tipos de aditivos existentes, mediante una infografía, para diferenciar su función en el concreto, con actitud de trabajo en equipo y de manera organizada.	<p>El docente explica de manera general los distintos tipos de aditivos.</p> <p>El estudiante investiga, sintetiza, comprende y representa la información de los tipos de aditivos de amplio y bajo rango para concreto hidráulico. Elabora y entrega una infografía, mapa conceptual y/o vídeo-tutorial que exprese los contenidos de manera ordenada y cuidando la ortografía.</p>	Referencias en Internet / Material Bibliográfico	2 horas
2	Identificar los distintos tipos de materiales cementantes existentes para la elaboración de concreto, el estudio de sus características, para diferenciar las propiedades que aporta al concreto, con actitud de trabajo en equipo y de manera organizada.	<p>El docente explica de manera general los distintos tipos de materiales cementantes.</p> <p>El estudiante investiga, sintetiza, comprende y representa la información de los tipos de material cementante y obras civiles donde se han utilizado o donde se pueden usar los distintos cementos.</p> <p>Elabora y entrega una tabla-resumen, infografía, mapa conceptual y/o vídeo-tutorial que exprese los contenidos de manera ordenada y cuidando la ortografía</p>	Referencias en Internet / Material Bibliográfico	2 horas
3	Determinar la influencia de los agregados sobre la mezcla de concreto, mediante la comparación de las características de este material en una tabla, para encontrar relaciones de dichas	<p>El docente explica de manera general la influencia de los agregados.</p> <p>El estudiante investiga, sintetiza, comprende y representa la información relacionada con la</p>	<p>Referencias en Internet / Material Bibliográfico</p> <p>Google Docs.</p>	2 horas

	propiedades del agregado con el desempeño del concreto en estado fresco y endurecido, con actitud reflexiva y crítica.	influencia de los agregados, identificando las características de los agregados y su influencia en el concreto fresco y/o endurecido, justificando porque o en que medida impacta sobre el desempeño del concreto. Elabora y entrega una tabla comparativa utilizando <i>Google Docs</i> , que exprese los contenidos de manera ordenada y cuidando la ortografía.		
4	Analizar la normativa nacional e internacional, así como códigos de construcción para concreto hidráulico existentes, mediante una investigación documental, para reconocer aquellos documentos que deben observarse para producir y utilizar el concreto como material de construcción de calidad en obras civiles, con actitud de trabajo en equipo y de manera organizada.	El docente explica de manera general la normativa nacional e internacional, los códigos de construcción para concreto hidráulico. El estudiante investiga, sintetiza, comprende y representa la información de la normativa que rige la producción y uso del concreto hidráulico. Elabora y entrega una infografía, mapa conceptual, tabla-resumen, y/o vídeo-tutorial que exprese los contenidos de manera ordenada y cuidando la ortografía.	Normativa nacional e internacional. Referencias en Internet / Material Bibliográfico	2 horas
5	Compilar los procedimientos para la elaboración y control de calidad en mezclas de concreto en estado fresco, mediante el estudio de un compendio de normativa, para apoyar la toma de decisiones sobre la aceptación y/o rechazo del concreto con base a los resultados obtenidos, con actitud crítica y analítica.	El docente explica y proporciona la normativa a consultar para obtener información relacionada con los procedimientos para la elaboración y control de calidad en mezclas de concreto en estado fresco. El estudiante sintetiza, comprende y estudia, el compendio de normativas proporcionadas por el	Normativa nacional e internacional. Referencias en Internet / Material Bibliográfico	10 horas

		<p>programa educativo sobre pruebas al concreto en estado fresco. Se discute el contenido de esta y posteriormente se evalúa por escrito (Quiz), de forma oral y de forma práctica durante la ejecución de los procedimientos. Este módulo permite instruir al alumno para que este en posición de buscar la certificación internacional en <i>“Técnico para pruebas al concreto en la obra grado 1”</i>.</p>		
6	<p>Diseñar mezclas de concreto con la misma relación agua/cemento, pero agregados de distintas composiciones, mediante las metodologías de diseño, para comparar el desempeño que presenta el concreto con estas variaciones en sus ingredientes, con actitud de trabajo en equipo y de manera reflexiva hacia la importancia de las pruebas de laboratorio como medio para reducir la variación en los resultados esperados del concreto, con actitud crítica y analítica.</p>	<p>El docente explica los parámetros a considerar en el diseño de las mezclas de concreto. El estudiante realiza el diseño de tres mezclas de concreto hidráulico (3 cilindros por mezcla) donde la cantidad de agua y cemento es constante, pero la composición de los agregados es distinta en su naturaleza no en su masa, para comparar las características de las mezclas. Elabora y presenta una exposición que incluya: portada, introducción, objetivo, marco teórico, descripción de los materiales empleados, desarrollo experimental, discusión de resultados (tabla comparativa), conclusiones relevantes y referencias bibliográficas</p>	<p>Normativa nacional e internacional. Referencias en Internet / Material Bibliográfico</p>	4 horas
7	<p>Explicar el desempeño del concreto hidráulico, de acuerdo al conjunto de componentes del concreto, utilizando el</p>	<p>El docente explica el desempeño del concreto hidráulico, de acuerdo al conjunto de componentes del concreto.</p>	<p>Normativa nacional e internacional. Referencias en Internet / Material Bibliográfico</p>	2 horas

	<p>pensamiento sistémico, para explicar la influencia de las relaciones existentes entre componentes del concreto, condiciones del medio físico y procedimiento constructivo sobre el desempeño del concreto con actitud reflexiva y analítica.</p>	<p>El estudiante investiga, sintetiza, comprende, representa y explica la que influencia ejercen las características de los materiales, las condiciones ambientales y el procedimiento constructivo sobre el desempeño del concreto en estado fresco y endurecido.</p> <p>Elabora y entrega una infografía, mapa conceptual, tabla-resumen y/o vídeo-tutorial que exprese la información solicitada de manera ordenada y cuidando la ortografía.</p>		
8	<p>Calcular las proporciones de materiales que integran el concreto, utilizando los métodos de diseño de mezclas de concreto por peso unitario y volumen absoluto, para elaborar concretos de calidad, con actitud ética y responsable.</p>	<p>El docente explica los métodos de diseño de mezclas de concreto por peso unitario y volumen absoluto.</p> <p>El estudiante resuelve ejercicios de diseño de mezclas.</p> <p>Elabora y entrega un videotutorial por cada método, explicando paso a paso como se determinaron las proporciones de agua, cemento, grava y arena para el concreto, con su respectiva corrección por humedad y absorción.</p>	<p>Normativa nacional e internacional.</p> <p>Referencias en Internet / Material Bibliográfico</p> <p>Calculadora</p>	8 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
Práctica 0 Encuadre	Identificar las funciones de equipo del laboratorio, los reglamentos del laboratorio, de seguridad e higiene y el Plan de Prevención y Respuesta a Emergencias, de acuerdo a las especificaciones de cada equipo y normativa de laboratorio, para el correcto desarrollo de las actividades de laboratorio minimizando los riesgos que su ocupación y operación provoca. A fin de que el estudiante desarrolle capacidades creativas y potencialice habilidades técnicas de ingeniería. Con una actitud responsable, analítica y reflexiva.	El primer día de clase en laboratorio el docente establece la forma de trabajo, políticas de evaluación para acreditar laboratorio, calidad y estructura de los reportes a entregar, derechos y obligaciones docente-alumno. Reglamento Interno de laboratorio en cuanto al uso, operación y horarios, Reglamento Interno de seguridad e higiene, informar sobre el Plan de Prevención y Respuesta a Emergencias.	Reglamento Interno de laboratorio en cuanto al uso, operación y horarios. Reglamento Interno de seguridad e higiene. Plan de Prevención y Respuesta a Emergencias.	2 horas
1	Realizar el muestreo y reducción de muestras de agregados, atendiendo las normas ASTM D 75 / NMX C-30, ASTM C 702 / NMX C-170, para comprender las consideraciones y mecanismos de extracción de material representativo y su reducción, a tamaños apropiados, con actitud ordenada y responsable	El docente explica el procedimiento para realizar el muestreo y reducción de muestras de agregados. El estudiante muestrea los agregados de la fuente de abastecimiento, obtiene una muestra representativa y de cantidad suficiente para lograr la ejecución de las pruebas. Reduce la muestra de agregados obtenida en campo hasta el tamaño apropiado para la prueba, mediante un cuarteo mecánico o manual. Para el cuarteo manual coloca la muestra sobre una	Arena Grava Malla #4 Pala Cucharón de punta recta Charolas Cuarteador mecánico Escoba Artesa de madera o lámina Lonas Etiquetas.	1 hora

		<p>superficie plana, limpia o sobre una artesa de madera o de lámina, con el material obtenido se forma un cono, con la pala ejerce presión sobre el vértice, lo aplana, hasta que tenga una capa circular de espesor uniforme. Con la misma pala se divide el material en cuatro partes iguales, separando dos de los cuartos diagonalmente opuestos. El material de los cuartos restantes se hace pasar por la malla # 4; el material retenido en esta malla es grava, el resto es arena, este procedimiento también se puede realizar mediante el cuarteador mecánico. Envasa e identifica el material. Prepara las masas mínimas de ensaye para las prácticas que a realizar durante el semestre.</p> <p>Entrega reporte técnico debiendo incluir como mínimo los siguientes elementos portada, introducción, objetivo, marco teórico, desarrollo experimental, discusión de resultados, conclusiones relevantes, reporte fotográfico y referencias bibliográficas.</p>		
2	<p>Determinar el contenido de humedad de los agregados, atendiendo las normas ASTM C 566 / NMX-C-166, para utilizar la propiedad en el diseño de mezclas, con actitud ordenada y responsable.</p>	<p>El docente explica el procedimiento para determinar el contenido de humedad de los agregados.</p> <p>El estudiante durante un periodo de 12 a 24 h, coloca en el horno una muestra de material con una masa mínima de ensayo, de</p>	<p>Arena Grava Charolas Horno Cucharón de punta recta Balanza de 0.1 g de precisión</p>	1 hora

		<p>acuerdo a normativa, para agregado grueso de 3000 g y agregado fino 500 g, lo anterior se registra como masa inicial, al finalizar el periodo de secado y con masa constante, se registra la masa seca (masa final). Determina el contenido de humedad a partir de la diferencia entre la masa inicial y final, dividiendo entre la masa inicial, expresada en porcentaje.</p> <p>Entrega reporte técnico debiendo incluir como mínimo los siguientes elementos portada, introducción, objetivo, marco teórico, desarrollo experimental, discusión de resultados, conclusiones relevantes, reporte fotográfico y referencias bibliográficas.</p>		
3	<p>Determinar la masa volumétrica compacta y suelta de agregados, atendiendo los procedimientos descritos en la normativa ASTM C 29 / NMX-C73, para determinar el índice de vacíos que se produce en los agregados utilizados en mezclas de concreto, con actitud reflexiva y analítica.</p>	<p>El docente explica el procedimiento para determinar la masa volumétrica suelta y compacta de los agregados.</p> <p>El estudiante toma la lectura inicial de la masa del recipiente cilíndrico vacío, llena el recipiente en tres capas con la grava seca o arena seca, compacta cada capa con la varilla dando 25 penetraciones, distribuidas de manera uniforme sobre la superficie, enrasa y determina la masa total del recipiente con el material. Obtiene la masa volumétrica compacta se obtiene restando la masa total menos la masa del recipiente dividido entre</p>	<p>Arena Grava Charolas Horno Cucharón de punta recta Bascula de 0.1 g de precisión Varilla de acero con punta de bala Pala Placa de vidrio Recipiente cilíndrico de metal inoxidable Regla metálica</p>	1 hora

		<p>el volumen del recipiente. Para la masa volumétrica seca y suelta, llena el recipiente dejando caer la grava seca o arena seca de una altura no mayor de 50 mm sobre el borde del recipiente, distribuye de manera uniforme, enrasa y determina la masa total. La masa volumétrica suelta se obtiene de manera similar que la compacta. Entrega reporte técnico debiendo incluir como mínimo los siguientes elementos portada, introducción, objetivo, marco teórico, desarrollo experimental, discusión de resultados, conclusiones relevantes, reporte fotográfico y referencias bibliográficas.</p>		
4	<p>Determinar la abrasión del agregado grueso, atendiendo los procedimientos descritos en la normativa ASTM C 131 / NMX-C-196, para conocer la tendencia del agregado a degradarse, con actitud analítica y responsable.</p>	<p>El docente explica el procedimiento para determinar la abrasión del agregado grueso. El estudiante lava y seca la muestra. Separa y clasifica de acuerdo al arreglo de mallas, selecciona la cantidad de material (masa original) y número de esferas (carga abrasiva). Introduce en el material y la carga abrasiva a la máquina de desgaste de los Ángeles, tras un ciclo de 500 revoluciones recupera el material, criba por la malla número 12, lava y seca (opcional) el material retenido en la misma y determina su masa (masa final). La diferencia de masas, divididas entre la masa original, expresadas en</p>	<p>Máquina de los Ángeles Cucharón de punta recta Bascula de 0.1 g de precisión Horno. Esferas de acero Tamices especificados Charolas Grava</p>	1 hora

		<p>porcentaje, representa la abrasión del agregado.</p> <p>Entrega reporte técnico debiendo incluir como mínimo los siguientes elementos portada, introducción, objetivo, marco teórico, desarrollo experimental, discusión de resultados, conclusiones relevantes, reporte fotográfico y referencias bibliográficas.</p>		
5	<p>Determinar la composición granulométrica de los agregados finos y gruesos, a partir de la metodología descrita en la normativa ASTM C 33 / NMX-C077, para determinar la distribución de las partículas de diferentes tamaños y el módulo de finura, con actitud analítica y responsable.</p>	<p>El docente explica el procedimiento para determinar composición granulométrica de los agregados finos y gruesos.</p> <p>El estudiante seca la muestra el tamaño de la muestra está en función del tamaño nominal del agregado. Se arman las cribas en orden descendente, para el agregado grueso es de 50 a 4.75mm, para el agregado fino las mallas tienen aberturas desde 2 a 0.075 mm. Agita las cribas de manera manual o mecánica, durante un tiempo suficiente, obtiene la masa retenida en cada malla. Calcula el porcentaje retenido para cada malla con respecto al total, para el módulo de finura se realiza la sumatoria de retenidos acumulados de las mallas especificadas y se divide entre 100.</p> <p>Entrega reporte técnico debiendo incluir como mínimo los siguientes elementos portada, introducción, objetivo, marco teórico, desarrollo experimental, discusión de resultados, conclusiones relevantes, reporte</p>	<p>Cucharón de punta recta Bascula de 0.1 g de precisión Horno. Tamices especificados Charolas Grava Arena Brocha</p>	2 horas

		fotográfico y referencias bibliográficas.		
6	Determinar la densidad relativa y absorción de la arena, atendiendo la normativa ASTM C 128 / NMX-C165, para utilizar dichos valores en el diseño de mezclas, con actitud ordenada, analítica y responsable.	<p>El docente explica el procedimiento para determinar la densidad relativa y absorción del agregado fino.</p> <p>El estudiante sumerge en agua durante 24 ± 4 una muestra de agregado. Quita el exceso de agua, seca el agregado hasta una condición de saturado superficialmente seco. Determina el volumen de la muestra por el procedimiento volumétrico. Llena el matraz con agua hasta la marca entre 0 y 1 ml, registra la lectura inicial y agrega 55 g, elimina el aire atrapado, toma la lectura final. Para la absorción toma una porción de 500 g en condición de saturado superficialmente seco, seca a masa constante y determina la masa seca. Usa los valores obtenidos y las fórmulas de este método de ensayo, para calcular la densidad relativa (gravedad específica), y la absorción.</p> <p>Entrega reporte técnico debiendo incluir como mínimo los siguientes elementos portada, introducción, objetivo, marco teórico, desarrollo experimental, discusión de resultados, conclusiones relevantes, reporte fotográfico y referencias bibliográficas.</p>	<p>Arena</p> <p>Vaso de aluminio 1000ml</p> <p>Frasco Le Chatelier (procedimiento volumétrico)</p> <p>Molde de acuerdo a especificaciones</p> <p>Probetas graduadas</p> <p>Pisón</p> <p>Bascula de 0.1 g de precisión</p> <p>Tamices especificados</p> <p>Horno</p>	2 horas
7	Determinar la densidad relativa y absorción del agregado grueso, atendiendo la normativa ASTM C	El docente explica el procedimiento para determinar la densidad relativa y absorción del	<p>Grava</p> <p>Vaso de aluminio 1000ml</p> <p>Picnómetro tipo sifón</p>	2 horas

	<p>127 / NMX-C164, para utilizar dichos valores en el diseño de mezclas, con actitud ordenada, analítica y responsable.</p>	<p>agregado grueso. El estudiante sumerge en agua durante 24 ± 4 h una muestra de agregado. Retira del agua, el agua se seca de la superficie de las partículas, y se determina la masa. Determina el volumen de la muestra por el método de desplazamiento de agua. Finalmente, la muestra se seca en horno y se determina la masa. Usa los valores de la masa obtenidos y las fórmulas de este método de ensayo, para calcular la densidad relativa (gravedad específica), y la absorción. Entrega reporte técnico debiendo incluir como mínimo los siguientes elementos portada, introducción, objetivo, marco teórico, desarrollo experimental, discusión de resultados, conclusiones relevantes, reporte fotográfico y referencias bibliográficas.</p>	<p>Probetas graduadas Bascula de 0.1 g de precisión Franela o medio secante Tamices especificados Horno</p>	
8	<p>Determinar la densidad relativa del cemento y tiempos de fraguado del material cementante, atendiendo la normativa ASTM C 188 / NMX-C-152, ASTM C 191 / NMX-C-059, para valorar el resultado de las pruebas al cemento respecto a los parámetros establecidos como adecuados para su desempeño en mezclas de concreto y/o mortero, con actitud analítica y responsable.</p>	<p>El docente explica el procedimiento para determinar la densidad relativa del cemento y los tiempos de fraguado. El estudiante para la densidad relativa del cemento, pesa 64 g de cemento, llena el frasco Le Chatelier con keroseno o gasolina blanca hasta la marca entre 0 y 1 ml, registra la lectura inicial y agrega los 64 g, elimina el aire atrapado, toma la lectura final. Por diferencia de lecturas calcula el volumen desplazado. Para calcular la densidad divide la</p>	<p>Mezcladora mecánica Balanza de 0.1 g de precisión Anillo de Vicat Aparato de Vicat Frasco Le Chaterlier Keroseno o gasolina blanca Espátula Guantes Cronómetro Charola Probeta Placa no absorbente Termómetro</p>	2 horas

		<p>masa de 64 g entre el volumen desplazado.</p> <p>Para la densidad del cemento se colocan 64 g de cemento en el matraz Le Chatelier que contiene keroseno o gasolina blanca hasta la marca especificada, se determina el volumen desplazado tras tres lecturas constantes.</p> <p>Para determinar los tiempos de fraguado, prepara la pasta de cemento con la cantidad de agua requerida para obtener la consistencia normal, inmediatamente después llena el anillo de Vicat, coloca el anillo sobre la placa no absorbente, quita el exceso con una espátula, coloca en un cuarto húmedo durante 30 min, en este instante determina la penetración de la aguja, repite este procedimiento cada 15 min hasta obtener una penetración de 25 mm en 30 s, el tiempo transcurrido entre el contacto inicial del cementante con agua y la penetración de 25 mm es el tiempo de fraguado inicial. Determina el tiempo de fraguado final, considerando el tiempo en el que la aguja no deja una marca circular completa en la superficie de la muestra.</p> <p>El tiempo transcurrido entre el contacto inicial del cementante con agua y la marca no completa es el tiempo de fraguado final.</p>	Cemento hidráulico	
--	--	--	--------------------	--

		Entrega reporte técnico debiendo incluir como mínimo los siguientes elementos portada, introducción, objetivo, marco teórico, desarrollo experimental, discusión de resultados, conclusiones relevantes, reporte fotográfico y referencias bibliográficas.		
UNIDAD II				
9	Elaborar mezclas de concreto hidráulico, a partir del procedimiento establecido en ACI 211.1, ASTM C 31 / NMX-C-159, utilizando la dosificación producto del diseño de mezclas, para elaborar especímenes para prueba de concreto en estado endurecido (cilindros y vigas), con actitud ordenada y de manera responsable.	El docente explica el procedimiento para elaborar mezclas de concreto hidráulico. El estudiante pesa los materiales de acuerdo a la dosificación del concreto. En mezclado con revoladora, añade el agregado grueso y una parte del agua de mezclado, inicia la operación de la revoladora y añade el agregado fino, el cemento y agua restante, mientras gira la olla. Mezcla durante 3 min, descansa 3 min, termina con un mezclado de 2 min. Vierte la mezcla y realiza las pruebas en estado fresco: muestreo, temperatura, masa volumétrica, rendimiento y contenido de aire. Coloca el concreto en los moldes y compacta en función de la dimensión del espécimen. Después de 24 h desmolda y coloca en un cuarto húmedo o en inmersión en agua saturada con cal, hasta su edad de ensaye. Para el mezclado a mano, mezcla el cemento y agregado fino,	Mezcladora de concreto Moldes especificados Varilla punta de bala Palas Cucharón de punta recta Mazo de goma Cuarto de curado Termómetro Cono de revenimiento Base no absorbente Flexómetro Recipiente (masa volumétrica) Medidor de aire Bascula de 0.1 g de precisión Cemento Grava Arena	14 horas

		<p>añade el agregado grueso y mezcla hasta lograr una distribución uniforme, agrega el agua.</p> <p>Entrega reporte técnico debiendo incluir como mínimo los siguientes elementos portada, introducción, objetivo, marco teórico, desarrollo experimental, discusión de resultados, conclusiones relevantes, reporte fotográfico y referencias bibliográficas.</p>		
10	<p>Determinar propiedades mecánicas al concreto en estado endurecido: resistencia a la compresión y resistencia a la flexión, utilizando las normativas vigentes ASTM C 39 / NMX-C-083 y ASTM C 78 / NMX-C-191, para verificar que el concreto cumple con los parámetros de resistencia requeridos. Con actitud analítica, y de manera responsable.</p>	<p>El docente explica el procedimiento para determinar la resistencia a la compresión y a la flexión.</p> <p>El estudiante determina la resistencia a compresión de los especímenes a la edad de 7 y 28 días, registra sus dimensiones, si se requiere realiza el cabeceo, ensaya en la prensa y registra la carga aplicada. Determina la resistencia a flexión de los especímenes a la edad de 14 y 28 días, registra sus dimensiones, ensaya en la prensa y registra la carga aplicada.</p> <p>Entrega reporte técnico debiendo incluir como mínimo los siguientes elementos: portada, introducción, objetivo, marco teórico, desarrollo experimental, discusión de resultados, conclusiones relevantes, reporte fotográfico y referencias bibliográficas.</p>	<p>Prensa Universal Azufre o placas de neopreno Bascula de 0.1 g de precisión Vernier</p>	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre:

El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno, a fin de que el estudiante desarrolle capacidades técnicas en ingeniería, de análisis e interpretación de resultados, a través del estudio de la tecnología del concreto.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Presenta los conceptos generales y ejercicios
- Se recurre al método expositivo como punto de partida para la reflexión y el debate
- Trabaja de manera colaborativa en talleres que representan actividades integradoras
- Utiliza material multimedia (video tutoriales, lecturas, presentaciones, infografías, otros)
- Elabora y aplica exámenes

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Trabaja en equipo, lectura de texto normativa y textos especializados
- Discute temáticas en sesiones de taller sobre contenidos o resolución de problemas
- Realiza actividades en sesiones experimentales en laboratorio
- Comprende las relaciones básicas entre las características de los materiales que conforman el concreto y el desempeño de este en estado fresco y endurecido, enmarcado en parámetros de referencia esperados
- Explora el comportamiento de este material de construcción y le facilite la toma decisiones para uso, bajo distintas condiciones y obras civiles
- Resuelve exámenes

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- | | |
|--|-------------|
| - 2 exámenes parciales (25% cada uno) | 30% |
| - Evidencia de desempeño | 30% |
| (análisis de un material basado en las nuevas tecnologías) | |
| - Reportes de prácticas de laboratorio | 20% |
| - Portafolio de evidencias de actividades de taller | 20% |
| Total | 100% |

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>ACI-318S-05. (2005). Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural. USA.: American Concrete Institute. [clásica]</p> <p>Instituto de Ingeniería de la UNAM (1994). Manual de tecnología del concreto. Mexico: Limusa Editores. [clásica]</p> <p>Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto A. C. (2013). Proporcionamiento de mezclas de concreto normal, pesado y masivo: ACI 211.1. IMCYC.</p> <p>Kosmatka, S. H., Kerkhoff, B., Panarese, W. C., & Tanesi, J. (2004). Diseño y control de mezclas de concreto. Portland Cement Association (PCA). [clásica]</p> <p>Nayak, N. V., & Jain, A. K. (2012). <i>Handbook on Advanced Concrete Technology</i>. Alpha Science International.</p> <p>Pourhashemi, A. (2014). <i>Engineering Materials: Applied Research and Evaluation Methods</i>. Apple Academic Press.</p> <p>Solas, A., & Giani, R. (2010). <i>Tecnología del hormigón avanzada</i>. Ediciones. UC. Recuperado de https://books.google.com.mx/books/about/Tecnolog%C3%ADa_del_hormig%C3%B3n_avanzada.html?id=me5TDwAAQBAJ&redir_esc=y [clásica]</p> <p>NMX. (2018). NMX-C-251-ONNCCE. Industria de la construcción-Concreto-Terminología.</p> <p>NMX. (2018). NMX-C-163-ONNCCE. Determinación de la resistencia a la tensión por compresión diametral de cilindros de concreto.</p> <p>ASTM. (2017). ASTM-C-94. Especificación normalizada para</p>	<p>NMX. (2015). NMX-C-191-ONNCCE. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto usando una viga simple con carga en los tercios del claro.</p> <p>NMX. (2015). NMX-C-152-ONNCCE. Determinación de la densidad del cemento.</p> <p>NMX. (2014). NMX-C-083-ONNCCE. Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto.</p> <p>NMX. (2014). NMX-C-162-ONNCCE. Determinación de la masa unitaria, cálculo del rendimiento y contenido de aire del concreto fresco por el método gravimétrico.</p> <p>NMX. (2014). NMX-C-164-ONNCCE. Determinación de la densidad relativa y absorción del agregado grueso.</p> <p>NMX. (2014). NMX-C-165-ONNCCE. Determinación de la densidad relativa y absorción del agregado fino.</p> <p>NMX. (2013). NMX-C-128-ONNCCE. Determinación del módulo de elasticidad estático y relación de Poisson.</p> <p>NMX. (2010). NMX-C-156-ONNCCE. Determinación del revenimiento en el concreto fresco.</p>

<p>concreto premezclado.</p> <p>NMX. (2017). NMX-C-111-ONNCCE. Agregados para concreto hidráulico. - Especificaciones y métodos de Ensayo.</p> <p>ASTM. (2017). ASTM-C-94. Especificación normalizada para concreto premezclado.</p> <p>NMX. (2017). NMX-C-111-ONNCCE. Agregados para concreto hidráulico. - Especificaciones y métodos de Ensayo.</p> <p>NMX. (2016). NMX-C-159-ONNCCE. Elaboración y curado de especímenes en el laboratorio.</p>	<p>NMX. (2010). NMX-C-196-ONNCCE. Determinación de la Resistencia a la degradación por abrasión e impacto de agregados gruesos usando la máquina de los Ángeles.</p> <p>NMX. (2004). NMX-C-073-ONNCCE. Masa volumétrica, método de prueba.</p> <p>NMX. (1997). NMX-C-077-ONNCCE. Agregados para concreto, análisis granulométrico, método de prueba.</p>
---	--

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer formación inicial en Ingeniería civil o área afín, preferentemente con Maestría o Doctorado en Ciencias o Ingeniería. Experiencia profesional en el sector de la construcción o en laboratorio de materiales. Contar con experiencia docente y/o haber acreditado cursos de formación docente en los últimos 5 años. Se recomienda que posea cualidades de comunicación efectiva, proactivo, analítico, responsable y capaz de plantear soluciones metódicas a un problema dado.