Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE2C3. Tecnología del Concreto I (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE2C3. Tecnología del Concreto I
2.2 Semestre	:	4to Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	3 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE2C1. Tecnología de los Materiales. (3er Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Tecnología del Concreto I profundiza en la ciencia de los materiales de construcción y la tecnología del concreto: materiales cementantes avanzados, concretos especiales y concreto en climas extremos, transporte y colocación, y control estadístico de la calidad. El curso incluye además materiales poliméricos y compuestos sostenibles, y cierra con la rehabilitación, el refuerzo y el retrofitting estructural.

5. OBJETIVOS

- Aplicar la ciencia de materiales a la selección de materiales de construcción y materiales cementantes avanzados.
- Diseñar y controlar la calidad de concretos especiales y en climas extremos, incluyendo su transporte y colocación.
- Aplicar el control estadístico de calidad a la producción de concreto.
- Evaluar y diseñar intervenciones de rehabilitación, refuerzo y retrofitting estructural.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Ciencia de Materiales de Construcción (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Propiedades físicas y mecánicas de los materiales de construcción, incluyendo densidad, porosidad, resistencia y elasticidad ▪ Microestructura y composición de fases de los materiales de construcción ▪ Mecanismos de durabilidad, incluyendo intemperismo, ataque químico y degradación ambiental ▪ Propiedades térmicas e higrotérmicas de los materiales de construcción ▪ Estructuras cristalinas y amorfas en los materiales de construcción ▪ Criterios de selección de materiales basados en requisitos de desempeño ▪ Mecanismos de degradación y predicción de la vida útil	▪ Describir las propiedades físicas y mecánicas fundamentales de los principales materiales de construcción [Familiarizarse] ▪ Analizar la relación entre la microestructura y las propiedades macroscópicas de los materiales [Evaluar] ▪ Evaluar el desempeño en durabilidad de los materiales bajo condiciones ambientales específicas [Usar] ▪ Explicar los efectos de las variaciones térmicas e higrotérmicas en el comportamiento de los materiales [Familiarizarse] ▪ Seleccionar materiales de construcción apropiados basándose en especificaciones de diseño y criterios de desempeño [Evaluar] ▪ Predecir la vida útil y los patrones de degradación de los materiales en diversos entornos [Usar]
Lecturas : [**Neville2011**]	

Unidad 2: Tecnología del Concreto y Materiales Cementantes Avanzados (25 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Química del cemento Portland y proceso de hidratación ▪ Propiedades de los agregados y requisitos de gradación ▪ Metodología de diseño de mezclas para concreto de resistencia normal ▪ Propiedades del concreto fresco, incluyendo trabajabilidad, revenimiento y tiempo de fraguado ▪ Propiedades del concreto endurecido, incluyendo resistencia, módulo de elasticidad y contracción ▪ Aditivos químicos y minerales para el concreto ▪ Diseño de concreto de alto desempeño y alta resistencia ▪ Concreto autocompactante y concreto reforzado con fibras ▪ Aspectos de durabilidad, incluyendo reacción álcali-sílice, ataque por sulfatos y ciclos de congelación-descongelación ▪ Tecnologías de concreto sostenible y de bajo carbono	▪ Describir la química del cemento Portland y el proceso de hidratación [Familiarizarse] ▪ Evaluar la calidad y la idoneidad de los agregados para la producción de concreto [Evaluar] ▪ Diseñar mezclas de concreto para cumplir con requisitos específicos de resistencia y trabajabilidad [Usar] ▪ Probar e interpretar las propiedades del concreto fresco utilizando procedimientos estándar [Evaluar] ▪ Predecir las propiedades del concreto endurecido basándose en las proporciones de la mezcla y las condiciones de curado [Usar] ▪ Explicar la función y los efectos de varios aditivos para concreto [Familiarizarse] ▪ Formular mezclas de concreto de alto desempeño para aplicaciones demandantes [Usar] ▪ Seleccionar concretos especiales apropiados para escenarios de construcción específicos [Evaluar] ▪ Incorporar materiales cementantes suplementarios para optimizar el desempeño del concreto [Usar] ▪ Analizar riesgos de durabilidad y especificar medidas de protección para estructuras de concreto [Evaluar] ▪ Comparar los impactos ambientales y las huellas de carbono de diferentes formulaciones de concreto [Familiarizarse]
Lecturas : [**Neville2011**]	

Unidad 3: Materiales Poliméricos, Compuestos y Sostenibles para la Construcción (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Química de polímeros y clasificación de los polímeros de construcción ▪ Comportamiento mecánico y térmico de los materiales poliméricos ▪ Composites de polímero reforzado con fibra y sus aplicaciones estructurales ▪ Adhesivos, selladores y materiales impermeabilizantes ▪ Mecánica de materiales compuestos y teoría de láminas ▪ Refuerzo y rehabilitación de estructuras de concreto y mampostería con PRF ▪ Materiales de base biológica y reciclados para la construcción sostenible ▪ Geopolímeros y sistemas aglutinantes alternativos ▪ Degradación ambiental y desempeño a largo plazo de polímeros y composites	▪ Clasificar polímeros utilizados en la construcción y describir sus propiedades básicas [Familiarizarse] ▪ Caracterizar el comportamiento mecánico y térmico de los materiales poliméricos [Evaluar] ▪ Aplicar polímeros reforzados con fibra en aplicaciones de diseño estructural y rehabilitación [Usar] ▪ Seleccionar adhesivos y selladores apropiados para aplicaciones específicas de construcción [Familiarizarse] ▪ Analizar láminas compuestas utilizando la teoría clásica de laminación [Usar] ▪ Diseñar sistemas de refuerzo con PRF para estructuras existentes de concreto o mampostería [Evaluar] ▪ Evaluar la sostenibilidad y el desempeño del ciclo de vida de los materiales de construcción de base biológica [Evaluar] ▪ Comparar aglutinantes geopoliméricos con sistemas tradicionales de cemento Portland [Familiarizarse] ▪ Predecir la degradación a largo plazo de polímeros y composites bajo exposición ambiental [Usar]
Lecturas : [**Callister2020**]	

Unidad 4: Concretos Especiales y Concreto en Climas Extremos (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Concreto en clima cálido: efectos del calor en la hidratación, retardadores y métodos de curado ▪ Concreto en clima frío: protección contra congelamiento, aceleradores y métodos de protección ▪ Concreto ligero estructural: materiales, propiedades y diseño de mezcla ▪ Concreto en masa y concreto pesado: control del calor de hidratación y aplicaciones ▪ Concreto proyectado (shotcrete): mezclas, proceso de aplicación y control de calidad ▪ Concreto para estructuras subacuáticas: mezclas antilavado y métodos de colocación ▪ Concreto permeable y concreto arquitectónico: propiedades y aplicaciones	▪ Identificar los efectos del clima cálido y frío sobre las propiedades del concreto fresco y endurecido [Familiarizarse] ▪ Aplicar medidas preventivas y correctivas para la producción y colocación de concreto en condiciones climáticas adversas [Usar] ▪ Seleccionar el tipo de concreto especial adecuado según los requerimientos funcionales y ambientales del proyecto [Evaluar] ▪ Diseñar mezclas de concreto ligero que cumplan con los requerimientos de resistencia y densidad especificados [Usar] ▪ Especificar procedimientos de mezcla, transporte y colocación de concreto proyectado para aplicaciones en túneles y taludes [Usar] ▪ Evaluar la idoneidad de concretos especiales para condiciones de exposición extrema [Evaluar] ▪ Desarrollar especificaciones para concreto en condiciones de temperatura extrema siguiendo normas ACI 305 y ACI 306 [Usar]
Lecturas : [**Neville2011**]	

Unidad 5: Transporte y Colocación del Concreto (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Transporte en camión mezclador: tiempo máximo de entrega, verificación del asentamiento y condiciones admisibles ▪ Bombeo del concreto: diseño de mezclas bombeables, presión de operación, alcance y prevención de atascos ▪ Métodos de colocación: vertido directo, canales, cubetas y colocación por grúa ▪ Compactación del concreto: vibración interna y externa, frecuencia, amplitud y profundidad de inmersión ▪ Colocación de concreto bajo agua por método tremie y en condiciones especiales de acceso ▪ Sistemas de transporte por faja transportadora y neumáticos para grandes volúmenes de concreto ▪ Acabado superficial del concreto: nivelado, alisado, texturizado y curado inmediato	▪ Planificar el transporte del concreto considerando distancia de entrega, tiempo de fraguado y condiciones ambientales [Usar] ▪ Ejecutar procedimientos normalizados de colocación del concreto para distintos tipos de elementos estructurales [Usar] ▪ Aplicar técnicas de vibración correctas para lograr la consolidación uniforme del concreto [Usar] ▪ Evaluar la calidad de la colocación del concreto e identificar deficiencias como segregación, nidos de grava y juntas frías [Evaluar] ▪ Diseñar mezclas de concreto bombeables para condiciones específicas de altura y distancia de bombeo [Usar] ▪ Especificar métodos de colocación para estructuras de acceso restringido o colocación bajo agua [Evaluar] ▪ Desarrollar planes de colocación que minimicen juntas frías y garanticen la continuidad del concreto en elementos de gran dimensión [Usar]
Lecturas : [**Neville2011**]	

Unidad 6: Control Estadístico de la Calidad del Concreto (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Procedimientos de muestreo y elaboración de especímenes de concreto fresco según normas ASTM ▪ Ensayo de resistencia a la compresión: procedimiento, frecuencia mínima y condiciones de ensayo ▪ Estadísticas básicas aplicadas al concreto: media, desviación estándar y coeficiente de variación ▪ Criterios de aceptación del concreto según ACI 318 y normativas equivalentes ▪ Gráficos de control estadístico ($\bar{X}$, R) para el monitoreo continuo de la producción de concreto ▪ Análisis de resultados no conformes: procedimientos de investigación, ensayos adicionales y decisiones estructurales ▪ Índices de capacidad del proceso (C_p, C_{pk}) y ajuste de la resistencia promedio de diseño	▪ Aplicar procedimientos normalizados de muestreo y fabricación de especímenes de concreto en obra [Usar] ▪ Interpretar resultados de ensayos de resistencia a la compresión y determinar su validez [Evaluar] ▪ Calcular parámetros estadísticos básicos a partir de series de resultados de resistencia del concreto [Usar] ▪ Evaluar la aceptación o rechazo del concreto aplicando los criterios normativos de ACI 318 [Evaluar] ▪ Construir gráficos de control estadístico para el seguimiento continuo de la producción de concreto [Usar] ▪ Diagnosticar causas de variabilidad excesiva y proponer acciones correctivas en la producción de concreto [Evaluar] ▪ Determinar la resistencia promedio de diseño (f'_{cr}) considerando la variabilidad estadística del proceso productivo [Usar]
Lecturas : [**Neville2011**]	

Unidad 7: Rehabilitación, Refuerzo y Retrofitting Estructural (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Evaluación de condiciones y procedimientos de evaluación estructural ▪ Calificación de carga y evaluación de capacidad de estructuras existentes ▪ Materiales y técnicas de reparación de concreto ▪ Técnicas de refuerzo usando armadura externa ▪ Sistemas de refuerzo con PRF para flexión y cortante ▪ Estrategias de retrofitting sísmico para edificios y puentes ▪ Enchapes de acero y postensado externo ▪ Rehabilitación de mampostería y preservación de estructuras históricas ▪ Evaluación y diseño de retrofitting basado en desempeño ▪ Evaluación no destructiva y monitoreo de salud estructural	▪ Realizar evaluaciones integrales de la condición de estructuras existentes [Evaluar] ▪ Evaluar la capacidad portante de elementos estructurales existentes [Usar] ▪ Seleccionar materiales apropiados de reparación de concreto y métodos de aplicación [Familiarizarse] ▪ Diseñar intervenciones de refuerzo usando técnicas convencionales [Evaluar] ▪ Aplicar sistemas de PRF para el refuerzo a flexión y cortante de elementos de concreto [Usar] ▪ Desarrollar estrategias de retrofitting sísmico para estructuras deficientes [Evaluar] ▪ Implementar sistemas de enchapes de acero y postensado externo [Usar] ▪ Rehabilitar estructuras de mampostería preservando su carácter histórico [Evaluar] ▪ Realizar evaluaciones basadas en desempeño y diseñar intervenciones de retrofitting [Usar] ▪ Utilizar tecnologías de ensayos no destructivos y monitoreo para evaluación de daños [Familiarizarse]
Lecturas : [**ACI562**]	

Unidad 8: Visitas de Obra (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Visita técnica a una planta de concreto premezclado o a una obra con colocación de concreto en ejecución. ▪ Observación del transporte, colocación, consolidación, curado y control de calidad del concreto en campo. ▪ Elaboración de un informe técnico de la visita.	▪ Relacionar la tecnología del concreto estudiada en el curso con su producción y colocación real en obra [Usar].
Lecturas :	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA