

Asignatura: **Hormigón Armado**

Código:10-09059	RTF	7.5
Semestre: Séptimo	Carga Horaria	72
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	24

Departamento: Estructuras

Correlativas:

- Mecánica de las Estructuras

Contenido Sintético:

- Características y propiedades de los materiales que conforman el hormigón armado.
- Propiedades tecnológicas del hormigón fresco y endurecido.
- Características mecánicas y reológicas del hormigón armado.
- Comportamiento en servicio. Verificación de fisuración, tensiones y deformaciones en Estado Límite de Servicio.
- Diseño seccional en Estado Límite Último a flexión simple, flexión compuesta, corte, torsión.
- Diseño de vigas, columnas cortas, columnas esbeltas y losas.

Competencias Genéricas:

- CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.
- CG7: Comunicarse con efectividad.

Aprobado por HCD: 973-HCD-2023

RES: Fecha: 12/11/2023

Competencias Específicas:

CE1.3: Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras e instalaciones para conducción, tratamiento, recuperación y disposición de efluentes cloacales en cualquier ámbito.

CE1.5: Planificar, diseñar, calcular y proyectar obras e instalaciones para el tratamiento y conducción de contaminantes atmosféricos urbanos, rurales e industriales, así como su dispersión final en el medio.

CE1.6: Planificar, diseñar, calcular y proyectar obras e instalaciones para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, rurales e industriales.

CE1.7: Proyectar, calcular, dirigir y controlar la construcción de obras para tratamiento y disposición de efluentes urbanos, rurales e industriales en hormigón armado.

CE2.1: Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar (incluyendo el análisis de riesgos) la construcción de obras hidráulicas, tales como presas de embalse, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.

CE2.2: Diseñar, calcular, operar, mantener y controlar las instalaciones para la captación, tratamiento y abastecimiento de agua.

CE2.3: Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar la construcción de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.

Presentación

La materia **Hormigón Armado** se dicta en las Carreras de Grado de Ingeniería Ambiental, dentro del área de las Tecnologías Aplicadas. El/La Ingeniero/a Ambiental formado/a en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba tiene que estar capacitado y entrenado para trabajar en la comunidad en pos de contribuir a la mejora de la calidad de vida de la sociedad, encontrando respuesta a los desafíos que ésta propone. En este sentido, la práctica de la ingeniería ambiental en muchas de sus ramas comprende el diseño, cálculo, ejecución, control, mantenimiento, reparación y rehabilitación de estructuras de hormigón armado.

La materia Hormigón Armado concierne a la aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos para el desarrollo de métodos, procedimientos y técnicas para el diseño y cálculo de estructuras de hormigón armado.

Los contenidos básicos de la asignatura son el estudio de los materiales constituyentes del hormigón armado, aspectos tecnológicos del hormigón, las propiedades físicas, mecánicas y reológicas del material compuesto por hormigón y acero, el estudio de los criterios de seguridad estructural, la verificación de los estados de servicio, el diseño seccional del hormigón armado en estado límite último, el diseño de vigas y losas, el estudio de los efectos de la esbeltez y estabilidad en columnas de hormigón armado, el diseño de piezas especiales como ménsulas cortas y vigas de gran altura.

Contenidos

Unidad 1. Características y propiedades de los materiales que constituyen el hormigón armado

Agregados finos para hormigón: Clasificación, Propiedades, Granulometría, Ensayos. Agregados gruesos para hormigón: Clasificación, Propiedades, Granulometría, Ensayos. Cemento: Tipos, Clasificación, Requisitos. Agua para hormigón. Relación agua cemento. Aditivos Químicos para hormigón: Definición. Terminología y Clasificación.

Unidad 2. Propiedades tecnológicas del hormigón

Características del hormigón en estado fresco: Definición. Propiedades del hormigón en estado fresco. Ensayos. Producción, Transporte y Colocación del Hormigón. Acopio de materiales. Dosificación y Mezclado del hormigón. Transporte del hormigón en obra. Protección y Curado del hormigón. Requisitos para el hormigonado en tiempo frío y caluroso. Hormigón masivo estructural.

Unidad 3: Características mecánicas y reológicas del hormigón armado

Introducción y principios generales del hormigón armado. Control de calidad del hormigón. Evaluación de la resistencia del hormigón. Propiedades mecánicas del hormigón a compresión. Resistencia a tracción del hormigón. Resistencia del hormigón en régimen biaxial. Resistencia al corte puro. Fatiga del hormigón. Tipos de aceros para hormigón armado y sus propiedades mecánicas. Deformaciones del hormigón por retracción, fluencia

y temperatura. Fundamentos de la adherencia entre hormigón y acero. Longitud de anclaje y empalmes.

Unidad 4. Comportamiento en servicio. Verificación de fisuración, tensiones y deformaciones en estado límite de servicio

Estados límite de Servicio. Sección No Fisurada. Planteo general y cálculo de tensiones. Sección Fisurada. Ecuaciones de equilibrio para sección rectangular sometida a flexión simple. Cálculo de tensiones para sección rectangular con simple y doble armadura. Fisuración del hormigón. Principios generales. Mecanismo de formación de las fisuras. Variables que afectan el ancho de las fisuras. Cálculo del ancho de las fisuras. Disposiciones reglamentarias sobre fisuración. Control de la fisuración en estructuras de hormigón armado. Deformaciones del hormigón armado. Método indirecto y directo de control de las deformaciones. Deformaciones instantáneas. Deformaciones a largo plazo. Criterios reglamentarios de control de deformaciones.

Unidad 5. Diseño seccional en Estado Límite Último a flexión simple, flexión compuesta, corte, torsión

Conceptos de seguridad estructural en estructuras de hormigón armado. Cálculo de la seguridad estructural basado en estados límites. Diseño a Flexión. Sección Rectangular, Flexión Simple y Flexión Compuesta de Gran Excentricidad. Diseño a compresión simple de columnas cortas y tabiques. Diseño seccional para esfuerzo normal con pequeña excentricidad. Diseño a Flexión Compuesta Recta. Método general de resolución de secciones de hormigón armado. Diagramas de interacción. Flexión compuesta biaxial. Método del contorno de carga para el cálculo de una sección a flexión compuesta biaxial. Diseño y cálculo de vigas se sección te. Diseño a corte. Verificación al corte sin armadura de alma. Método general de cálculo a corte de vigas de hormigón armado con estribos y barras dobladas. Diseño al corte de casos especiales. Diseño y cálculo a torsión para secciones de hormigón armado. Interacción de torsión y corte en elementos de hormigón armado. Disposiciones reglamentarias. Armaduras mínimas. Detalle de armado.

Unidad 6. Diseño de vigas de sección rectangular y sección T

Deducción teórica del corrimiento del esfuerzo de tracción por flexión. Diagrama de cobertura de momentos y cortes solicitantes y resistentes. Cuantías mínimas. Detalle de armado y disposiciones reglamentarias de vigas de hormigón armado. Verificación de vigas de hormigón armado de sección T. Método de resolución a flexión de vigas de sección T. Verificación de armadura de conexión del ala de vigas de sección T. Cuantías mínimas de vigas sección T. Disposiciones reglamentarias de armado de vigas de sección T.

Unidad 7. Diseño de columnas cortas, columnas esbeltas, losas y piezas especiales de hormigón armado

Diseño de columnas cortas según norma de aplicación. Verificación de la seguridad al pandeo de piezas de hormigón armado. Método de Momentos amplificados. Verificación de columnas esbeltas según norma de aplicación. Diseño a flexión y corte de losas macizas

armadas en una dirección, cálculo y verificación estructural. Diseño de losas macizas armadas en dos direcciones. Diseño de losas nervuradas armadas en una y dos direcciones. Disposiciones reglamentarias para el diseño y armado de losas. Diseño de vigas de gran altura. Diseño de ménsulas cortas.

Metodología de enseñanza

La metodología de la enseñanza de la materia se plantea a través de un conjunto de acciones tendientes a permitir la incorporación de los contenidos teóricos necesarios para abordar la resolución de casos y problemas prácticos. describe a continuación:

El desarrollo de la asignatura se estructura a través de Clases Teóricas/Prácticas presenciales, donde se plantea el objetivo de transmitir los conocimientos y fundamentos teóricos y prácticos de la materia, de forma de lograr la comprensión por parte del estudiante de los mecanismos de comportamiento y respuesta estructural del hormigón armado y pretensado, resaltando tanto los criterios resistentes como los límites del funcionamiento en servicio.

El dictado de las clases teóricas se apoya con la presentación de filminas, diapositivas, videos y desarrollos específicos en la pizarra. A medida que se cierra cada subtema, se abre una ronda de consultas y respuestas entre los estudiantes y el profesor, tendientes a salvar inquietudes motivadas en los propios estudiantes. También el Profesor despertará la atención y razonamiento de los estudiantes mediante la formulación de casos de aplicación y presentación de ejemplos prácticos. Los contenidos teóricos de la materia se encuentran desarrollados en la bibliografía de la materia.

La metodología propuesta se complementa con clases bajo la modalidad “taller”, donde se plantean casos a resolver, donde se estimula a los estudiantes a aplicar los conocimientos y procedimientos de resolución adquiridos. La resolución de ejercicios y casos prácticos se realiza siguiendo la siguiente metodología: Comprensión del problema físico y análisis de los datos, Planteo de las hipótesis y bases de diseño, Desarrollo de la metodología de cálculo y finalmente el análisis y discusión de resultados entre pares.

De manera complementaria al desarrollo de la materia, se presentan dos (2) casos prácticos de resolución de componentes de hormigón armado, donde se estimula y refuerza el aprendizaje por parte de los estudiantes de las técnicas de resolución de los problemas y métodos de cálculo, estimulando el uso de software y planillas de cálculo desarrolladas por los propios estudiantes o de uso comercial. Esta tarea se plasma en la resolución de dos (2) trabajos prácticos integradores de la materia.

Además se prevé la realización de una visita a una obra donde se esté ejecutando una estructura y/o piezas de hormigón armado, de modo que los/as futuros/as ingenieros/as civiles puedan contrastar los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la asignatura, con las prácticas habituales de la obra. Esta actividad les permitirá a los estudiantes desarrollar un análisis crítico de las diversas situaciones que se presentan en obra durante la ejecución de estructuras de hormigón armado.

Por último, en todo el proceso de enseñanza de la materia de hormigón armado, y cuando el docente lo considere apropiado y a los fines de consolidar el conocimiento, se mostrarán ejemplos de diseño desarrollados en la ingeniería práctica relacionados con el tema en estudio, aportando material bibliográfico y casos reales de diseño y cálculo de estructuras de hormigón armado que sirvan de ejemplo, inspiración y guía de los estudiantes.

Evaluación

La asignatura contempla la posibilidad de promoción sin necesidad de recurrir a la instancia de examen final, a partir de distintas herramientas de evaluación.

El primer elemento de evaluación consiste en un sistema de evaluación continua mediante test periódicos (TPE) con contenido teórico y práctico de la materia, donde una vez completada cada unidad temática, se remite un formulario a los estudiantes con un conjunto de preguntas relacionadas a los temas tratados en dicha unidad.

Otra herramienta consiste en la evaluación de los conocimientos y competencias adquiridas mediante evaluaciones parciales escritas (EPE) y de carácter individual, existiendo una instancia de recuperación del 50% de éstas evaluaciones. Las evaluaciones parciales se toman en una modalidad combinada de preguntas teóricas y ejercicios prácticos. Las respuestas teóricas pueden ser del tipo desarrollo escrito o respuesta con múltiples opciones. Los ejercicios prácticos serán casos correspondientes a los temas de la evaluación, y serán formulados con esquemas, datos y herramientas para encarar la resolución del ejercicio.

Además, se prevé la realización de dos (2) trabajos prácticos integradores (TPI) que deberán ser desarrollados por los estudiantes como tarea en su casa y el estudiante deberá plantear los datos del ejercicio, la metodología de cálculo y la resolución del caso, presentando los resultados a través de un informe técnico.

Condiciones de aprobación

La regularidad de la materia se alcanza con la aprobación de un 80 % de los test periódicos (TPE) acreditando un conocimiento mínimo del 60 % del contenido del tema que corresponda a cada evaluación, y una (1) evaluación parcial (EPE) aprobada acreditando un conocimiento mínimo del 60 % del contenido de los temas que corresponden a cada evaluación parcial.

La promoción de la materia se logra mediante la aprobación de un 80 % de los test periódicos (TPE) acreditando un conocimiento mínimo del 60 % del contenido del tema que corresponda a cada evaluación, la aprobación de los dos (2) trabajos prácticos integradores (TPI) y la aprobación de dos (2) evaluaciones parciales (EPE) acreditando un conocimiento mínimo del 60 % del contenido de los temas que corresponden a cada evaluación parcial.

Nota: En caso de obtener calificación inferior al 60% en alguna de las evaluaciones parciales (EPE), el estudiante podrá recuperar sólo una de ellas, reemplazando la calificación original por la de recuperación. Quien no alcance la condición de alumno regular

quedará automáticamente en condición de alumno libre. Quien alcance la regularidad, deberá rendir examen en tal condición, en el lapso estipulado por el Régimen de Estudiantes de la FCEFYN. Luego de ese lapso, la regularidad perderá su vigencia. El estudiante que no aprobara el examen final dentro de tal período quedará en condición de alumno libre; pudiendo rendir examen en esa condición, o re-cursar la asignatura.

Actividades prácticas y de laboratorio

La asignatura comprende el desarrollo de dos (2) Trabajos Prácticos Integradores, y un ensayo experimental de piezas de Hormigón Armado en el Laboratorio de Estructuras de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la UNC.

El primer trabajo práctico consiste en el diseño, cálculo y armado de una viga y una losa pertenecientes a una estructura de un proyecto de ingeniería ambiental, donde el estudiante debe obtener los datos de entrada, plantear los criterios de diseño, elaborar la memoria de cálculo y el plano de encofrado y armadura de la viga y la losa.

El segundo trabajo práctico consiste en el diseño, cálculo y armado de una columna correspondiente a una estructura de un proyecto de ingeniería ambiental, donde el estudiante debe obtener los datos de entrada, plantear los criterios de diseño, verificar las condiciones de esbeltez de la columna, elaborar la memoria de cálculo y el plano de encofrado y armadura de la columna.

El ensayo experimental de una pieza de hormigón armado en laboratorio tiene por objeto: Verificar y evaluar experimentalmente el comportamiento resistente desde cargas pequeñas de servicio hasta alcanzar la carga máxima de rotura del componente estructural, Verificar y evaluar experimentalmente el funcionamiento en servicio, medición de fisuras y deformaciones, Comparar resultados obtenidos en el ensayo experimental con los obtenidos analíticamente. El estudiante deberá realizar un informe técnico sobre el ensayo realizado, teniendo especialmente en cuenta la comparación de los resultados analíticos con los resultados experimentales.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería

CG1.1: Identificar las variables y datos del caso en estudio.

CG1.2: Formular propuestas y alternativas de solución.

CG1.3: Seleccionar, especificar y usar los enfoques, técnicas, herramientas y procesos de diseño adecuados para resolver el problema de ingeniería.

Resultados de aprendizaje

1. Interpreta el problema propuesto.
2. Identifica las variables y datos del problema.
3. Genera las alternativas de solución, según los factores que influyen en el caso en estudio.

4. Resuelve el problema con las herramientas y procesos de diseño, teniendo en cuenta los aspectos técnicos y económicos.

CG4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería

CG4.1: Acceder a las fuentes de información relativas a las técnicas y herramientas de aplicación, y comprender los procesos y especificaciones de cada técnica o herramienta.

CG4.2: Conocer los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas a utilizar y de reconocer los campos de aplicación de cada una de ellas.

CG4.3: Seleccionar con fundamentos las técnicas y herramientas más adecuadas, analizando la relación costo/beneficio de cada alternativa mediante criterios de evaluación de costos, tiempo, precisión, disponibilidad, seguridad, etc.

CG4.4: Supervisar la utilización de las técnicas y herramientas y de detectar y corregir desvíos en la utilización de dichos recursos.

Resultados de aprendizaje

1. Reconoce las técnicas y herramientas para resolver componentes de hormigón armado y pretensado.
2. Selecciona en forma correcta las herramientas y técnicas para resolver componentes de hormigón armado y pretensado.
3. Emplea adecuadamente los recursos de cálculo para resolver componentes de hormigón armado y pretensado.
4. Aplica en forma apropiada los procedimientos para resolver componentes de hormigón armado y pretensado.
5. Reconoce la conformación y disposición de los componentes de hormigón armado y pretensado y su aplicación en sistemas y obras de ingeniería civil.

CG7. Comunicarse con efectividad.

CG7.1: Capacidad para seleccionar las estrategias de comunicación en función de los objetivos y de los interlocutores y de acordar significados en el contexto de intercambio.

CG7.2. Ser capaz de adaptar las estrategias de comunicación a los objetivos comunicacionales, a las características de los destinatarios y a cada situación.

CG7.3. Ser capaz de comunicar eficazmente problemáticas relacionadas a la profesión, a personas ajenas a ella.

CG7.4. Ser capaz de interpretar otros puntos de vista, teniendo en cuenta las situaciones personales y sociales de los interlocutores.

CG7.5. Ser capaz de identificar coincidencias y discrepancias, y de producir síntesis y acuerdos.

CG7.6 Ser capaz de usar eficazmente las herramientas tecnológicas apropiadas para la comunicación

CG7.7. Capacidad para producir e interpretar textos técnicos (memorias, informes, etc.) y presentaciones públicas.

CG7.8. Ser capaz de expresarse de manera concisa, clara y precisa, tanto en forma oral como escrita.

CG7.9. Ser capaz de identificar el tema central y los puntos claves del informe o presentación a realizar.

CG7.10. Ser capaz de producir textos técnicos (descriptivos, argumentativos y explicativos), rigurosos y convincentes.

CG7.11. Ser capaz de utilizar y articular de manera eficaz distintos lenguajes (formal, gráfico y natural).

CG7.12. Ser capaz de manejar las herramientas informáticas apropiadas para la elaboración de informes y presentaciones.

CG7.13. Ser capaz de comprender textos técnicos en idioma inglés.

CG7.14. Ser capaz de identificar las ideas centrales de un informe que se leyó o de una presentación a la cual se asistió.

CG7.15. Ser capaz de analizar la validez y la coherencia de la información.

Resultados de aprendizaje

1. Desarrolla la capacidad para comunicarse con efectividad con pares, jefes, subordinados, clientes, funcionarios y otras personas.
2. Desarrolla la capacidad de comprender e interpretar textos técnicos.
3. Desarrolla la capacidad de producir informes y textos técnicos.

CE1.3: Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras e instalaciones para conducción, tratamiento, recuperación y disposición de efluentes cloacales en cualquier ámbito.

CE1.3.1: Diseñar y calcular secciones de hormigón armado que permitirán resolver los proyectos y construcción de obras e instalaciones para la conducción, tratamiento, recuperación y disposición de efluentes cloacales.

Resultados de aprendizaje

1. Interpreta el problema propuesto y tiene la capacidad de plantear la resolución del problema.
2. Identifica los elementos componentes de hormigón armado utilizados en obras e instalaciones para la conducción, tratamiento, recuperación y disposición de efluentes cloacales.
3. Reconoce las técnicas constructivas actuales y del pasado de estructuras de hormigón armado utilizados en obras e instalaciones para la conducción, tratamiento, recuperación y disposición de efluentes cloacales.
4. Identifica los factores que influyen en el diseño de componentes de hormigón armado utilizados en obras e instalaciones para la conducción, tratamiento, recuperación y disposición de efluentes cloacales.
5. Aplica en forma correcta el proceso de diseño de componentes de hormigón armado utilizados en obras e instalaciones para la conducción, tratamiento, recuperación y disposición de efluentes cloacales.
6. Justifica las decisiones tomadas en relación con el empleo de los materiales de las estructuras de hormigón armado utilizados en obras e instalaciones para la conducción, tratamiento, recuperación y disposición de efluentes cloacales.
7. Reconoce la disposición correcta de los elementos constructivos empleados en componentes de hormigón armado utilizados en obras e instalaciones para la conducción, tratamiento, recuperación y disposición de efluentes cloacales.

CE1.5: Planificar, diseñar, calcular y proyectar obras e instalaciones para el tratamiento y conducción de contaminantes atmosféricos urbanos, rurales e industriales, así como su dispersión final en el medio.

CE1.5.1: Diseñar y calcular secciones de hormigón armado que permitirán resolver los proyectos y construcción de obras e instalaciones para el tratamiento y conducción de contaminantes atmosféricos urbanos, rurales e industriales.

Resultados de aprendizaje

1. Interpreta el problema propuesto y tiene la capacidad de plantear la resolución del problema.
2. Identifica los elementos componentes de hormigón armado utilizados en obras e instalaciones para el tratamiento y conducción de contaminantes atmosféricos urbanos, rurales e industriales.
3. Reconoce las técnicas constructivas actuales y del pasado de estructuras de hormigón armado utilizados en obras e instalaciones para el tratamiento y conducción de contaminantes atmosféricos urbanos, rurales e industriales.
4. Identifica los factores que influyen en el diseño de componentes de hormigón armado utilizados en obras e instalaciones para el tratamiento y conducción de contaminantes atmosféricos urbanos, rurales e industriales.
5. Aplica en forma correcta el proceso de diseño de componentes de hormigón armado utilizados en obras e instalaciones para el tratamiento y conducción de contaminantes atmosféricos urbanos, rurales e industriales.
6. Justifica las decisiones tomadas en relación con el empleo de los materiales de las estructuras de hormigón armado utilizados en obras e instalaciones para el tratamiento y conducción de contaminantes atmosféricos urbanos, rurales e industriales.
7. Reconoce la disposición correcta de los elementos constructivos empleados en componentes de hormigón armado utilizados en obras e instalaciones para el tratamiento y conducción de contaminantes atmosféricos urbanos, rurales e industriales.

CE1.6: Planificar, diseñar, calcular y proyectar obras e instalaciones para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, rurales e industriales.

CE1.6.1: Diseñar y calcular secciones de hormigón armado que permitirán resolver los proyectos y construcción de obras e instalaciones para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, rurales e industriales.

Resultados de aprendizaje

1. Interpreta el problema propuesto y tiene la capacidad de plantear la resolución del problema.
2. Identifica los elementos componentes de hormigón armado utilizados en obras e instalaciones para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, rurales e industriales.
3. Reconoce las técnicas constructivas actuales y del pasado de estructuras de hormigón armado utilizados en obras e instalaciones para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, rurales e industriales.
4. Identifica los factores que influyen en el diseño de componentes de hormigón armado utilizados en obras e instalaciones para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, rurales e industriales.

5. Aplica en forma correcta el proceso de diseño de componentes de hormigón armado utilizados en obras e instalaciones para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, rurales e industriales.
6. Justifica las decisiones tomadas en relación con el empleo de los materiales de las estructuras de hormigón armado utilizados en obras e instalaciones para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, rurales e industriales.
7. Reconoce la disposición correcta de los elementos constructivos empleados en componentes de hormigón armado utilizados en obras e instalaciones para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, rurales e industriales.

CE1.7: Proyectar, calcular, dirigir y controlar la construcción de obras para tratamiento y disposición de efluentes urbanos, rurales e industriales en hormigón armado

CE1.7.1: Diseñar y calcular secciones de hormigón armado que permitirán resolver los proyectos y construcción de obras para tratamiento y disposición de efluentes urbanos, rurales e industriales en hormigón armado.

Resultados de aprendizaje

1. Interpreta el problema propuesto y tiene la capacidad de plantear la resolución del problema.
2. Identifica los elementos componentes de hormigón armado utilizados en obras para tratamiento y disposición de efluentes urbanos, rurales e industriales.
3. Reconoce las técnicas constructivas actuales y del pasado de estructuras de hormigón armado utilizados en obras para tratamiento y disposición de efluentes urbanos, rurales e industriales.
4. Identifica los factores que influyen en el diseño de componentes de hormigón armado utilizados en obras para tratamiento y disposición de efluentes urbanos, rurales e industriales.
5. Aplica en forma correcta el proceso de diseño de componentes de hormigón armado utilizados en obras para tratamiento y disposición de efluentes urbanos, rurales e industriales.
6. Justifica las decisiones tomadas en relación con el empleo de los materiales de las estructuras de hormigón armado utilizados en obras para tratamiento y disposición de efluentes urbanos, rurales e industriales.
7. Reconoce la disposición correcta de los elementos constructivos empleados en componentes de hormigón armado utilizados en obras para tratamiento y disposición de efluentes urbanos, rurales e industriales.

CE2.1: Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar (incluyendo el análisis de riesgos) la construcción de obras hidráulicas, tales como presas de embalse, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.

CE2.1.1: Diseñar y calcular secciones de hormigón armado que permitirán resolver los proyectos, construcción, operación, mantenimiento y control de componentes de obras hidráulicas de hormigón armado.

Resultados de aprendizaje

1. Interpreta el problema propuesto y tiene la capacidad de plantear la resolución del problema.

2. Identifica los elementos componentes de hormigón armado utilizados en la construcción de obras hidráulicas.
3. Reconoce las técnicas constructivas actuales y del pasado de estructuras de hormigón armado utilizados en la construcción de obras hidráulicas.
4. Identifica los factores que influyen en el diseño de componentes de hormigón armado utilizados en la construcción de obras hidráulicas.
5. Aplica en forma correcta el proceso de diseño de componentes de hormigón armado utilizados en la construcción de obras hidráulicas.
6. Justifica las decisiones tomadas en relación con el empleo de los materiales de las estructuras de hormigón armado utilizados en la construcción de obras hidráulicas.
7. Reconoce la disposición correcta de los elementos constructivos empleados en componentes de hormigón armado utilizados en la construcción de obras hidráulicas.

CE2.2: Diseñar, calcular, operar, mantener y controlar las instalaciones para la captación, tratamiento y abastecimiento de agua.

CE2.2.1: Diseñar y calcular secciones de hormigón armado que permitirán resolver los proyectos, construcción, operación, mantenimiento y control de componentes de hormigón armado para la captación, tratamiento y abastecimiento de agua.

Resultados de aprendizaje

1. Interpreta el problema propuesto y tiene la capacidad de plantear la resolución del problema.
2. Identifica los elementos componentes de hormigón armado utilizados para la captación, tratamiento y abastecimiento de agua.
3. Reconoce las técnicas constructivas actuales y del pasado de estructuras de hormigón armado utilizados para la captación, tratamiento y abastecimiento de agua.
4. Identifica los factores que influyen en el diseño de componentes de hormigón armado utilizados para la captación, tratamiento y abastecimiento de agua.
5. Aplica en forma correcta el proceso de diseño de componentes de hormigón armado utilizados para la captación, tratamiento y abastecimiento de agua.
6. Justifica las decisiones tomadas en relación con el empleo de los materiales de las estructuras de hormigón armado utilizados para la captación, tratamiento y abastecimiento de agua.
7. Reconoce la disposición correcta de los elementos constructivos empleados en componentes de hormigón armado utilizados para la captación, tratamiento y abastecimiento de agua.

CE2.3: Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar la construcción de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.

CE2.3.1: Diseñar y calcular secciones de hormigón armado que permitirán resolver los proyectos, construcción, operación, mantenimiento y control de componentes de hormigón armado de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.

Resultados de aprendizaje

1. Interpreta el problema propuesto y tiene la capacidad de plantear la resolución del problema.

2. Identifica los elementos componentes de hormigón armado de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.
3. Reconoce las técnicas constructivas actuales y del pasado de estructuras de hormigón armado de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.
4. Identifica los factores que influyen en el diseño de componentes de hormigón armado de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.
5. Aplica en forma correcta el proceso de diseño de componentes de hormigón armado de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.
6. Justifica las decisiones tomadas en relación con el empleo de los materiales de las estructuras de hormigón armado de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.
7. Reconoce la disposición correcta de los elementos constructivos empleados en componentes de hormigón armado de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.

Bibliografía

- Larsson, Carlos et. al. (2006). Hormigón Armado y Pretensado. Departamento de Estructuras de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba.
- Nilson, Arthur y Winter, George (2001). Diseño de Estructuras de Concreto, Editorial Mc Graw Hill.
- MacGregor, James y Wight, James (2012). Reinforced Concrete, 6th - Editorial Pearson.
- Nawy, Edward G. (2010). Prestressed Concrete, 5th - Editorial Prentice Hall.
- Park, R. y T. Paulay (1988) Estructuras de Concreto Reforzado, Editorial Limusa.
- Leonhardt, Fritz (1981) Estructuras de Hormigón Armado, Tomo 1 a 6, Editorial El Ateneo.
- Bálsamo et. al. (2012). Ese Material llamado Hormigón. Editorial Asociación Argentina de Tecnología del Hormigón.
- Giovambattista, Alberto (2011). Hormigón: materiales, vida útil y criterios de conformidad y su consideración en el reglamento CIRSOC 201-2005. Editorial INTI Instituto Nacional de Tecnología Industrial.