

Asignatura: **Hormigón Armado y Pretensado**

Código: 10-09018

RTF

7

Semestre: Octavo

Carga Horaria

72

Bloque: Tecnologías Aplicadas

Horas de Práctica

24

Departamento: Estructuras

Correlativas:

- Mecánica de las Estructuras
- Tecnología de los Materiales

Contenido Sintético:

- 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 y torsión.
- Aplicaciones tecnológicas del hormigón pretensado.
- Diseño seccional de hormigón pretensado.
- Diseño de vigas de sección rectangular y sección te.
- Diseño de columnas cortas, columnas esbeltas, losas y piezas especiales.

Competencias Genéricas:

- CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.
- CG8: Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

Aprobado por HCD:951-HCD-2023

RES: Fecha: 10/11/2023

Competencias Específicas:

CE1.1: Comprender, analizar y controlar las propiedades físicas y químicas, así como las condiciones de uso racional de los materiales de construcción aplicados a obras de ingeniería y arquitectura.

CE1.2: Aplicar las herramientas para analizar y calcular tensiones, deformaciones y esfuerzos en secciones y estructuras de barras sometidas a cargas estáticas y dinámicas.

CE1.6: Planificar, proyectar, diseñar, dirigir, construir, mantener, rehabilitar y demoler obras de arquitectura, a partir del manejo de las herramientas tecnológicas y las técnicas constructivas correspondientes.

CE1.10: Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras e instalaciones para la captación, tratamiento, conducción y distribución de agua potable, líquidos cloacales y pluviales urbanos y rurales.

CE1.11: Planificar, proyectar, dirigir, construir y mantener obras hidráulicas, tales como presas de embalse y centrales hidroeléctricas, canales de navegación, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales, obras de arte de proyectos viales, obras portuarias y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.

CE1.12: Proyectar, calcular, dirigir, construir y mantener estructuras metálicas, de madera y de hormigón armado, según la normativa vigente.

CE1.13: Proyectar, calcular, dirigir, construir, mantener y rehabilitar las estructuras de fundación para obras civiles y de arquitectura, incluidas sus obras complementarias, según la normativa vigente.

CE1.14: Proyectar, diseñar, calcular, dirigir, construir y mantener estructuras de contención, túneles, empleando técnicas de mejoramiento de suelos.

CE5.2: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de obras civiles y de arquitectura e instalaciones propias de la ingeniería civil.

CE5.4: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos.

Presentación

La asignatura **Hormigón Armado y Pretensado** se desarrolla en las Carreras de Grado de Ingeniería Civil y Constructor, dentro del área de las Tecnologías Aplicadas. El/La Ingeniero/a Civil 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 civil en muchas de sus ramas comprende el diseño, cálculo, ejecución, control, mantenimiento, reparación y rehabilitación de estructuras de hormigón armado.

La asignatura Hormigón Armado y Pretensado 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 y pretensado.

Los contenidos básicos de la asignatura son el estudio de los asignaturales constituyentes del hormigón armado y pretensado, 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 y pretensado en estado límite último, el estudio de los efectos de la esbeltez y estabilidad en columnas de hormigón armado, el estudio de los aspectos tecnológicos del hormigón pretensado, el diseño de hormigón pretensado, el diseño de piezas especiales como ménsulas cortas y vigas de gran altura.

Contenidos

Unidad 1: Características mecánicas y reológicas del hormigón armado

Introducción y principios generales del hormigón armado y pretensado. 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. Tipos de acero para hormigón pretensado 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 2. 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 3. Diseño seccional en Estado Límite Último a flexión simple, flexión compuesta, corte y 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 4. Aplicaciones tecnológicas del hormigón pretensado

Generalidades sobre hormigón pretensado. Sistemas y cargas equivalentes a la presolicitación. Ventajas del hormigón pretensado. Principales aplicaciones del hormigón pretensado. Modos de rotura de piezas de hormigón pretensado. Tecnología desarrollada para pretensar y postensar. Sistemas y métodos de pretensado y postensado.

Unidad 5. Diseño seccional de hormigón pretensado

Bases de diseño del hormigón pretensado. Teoría de cálculo de tensiones para una sección de hormigón pretensado. Clases de pretensado. Cálculo de las pérdidas de pretensado: pérdida por retracción, pérdida de fluencia lenta, pérdida por relajación del acero, pérdida combinada, pérdida por acortamiento elástico, pérdida por fricción. Verificación de tensiones de corte bajo cargas de servicio. Verificación a flexión en estado límite último. Diseño y cálculo de la armadura de flexión. Verificación al corte en estado límite último. Diseño y cálculo de armaduras de corte. Disposiciones reglamentarias relativas al diseño y cálculo del hormigón pretensado.

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

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 asignatura 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 asignatura, de forma de lograr la comprensión por parte del alumno 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 alumnos y el profesor, tendientes a salvar inquietudes motivadas en los propios alumnos. También el Profesor despertará la atención y razonamiento de los alumnos mediante la formulación de casos de aplicación y presentación de ejemplos prácticos.

Los contenidos teóricos de la asignatura se encuentran desarrollados en la bibliografía.

La metodología propuesta se complementa con clases bajo la modalidad “taller”, donde se plantean casos a resolver, donde se estimula a los alumnos a aplicar los conocimientos procedimientos de resolución adquiridos. La resolución de ejercicios y casos prácticos se realiza siguiendo el siguiente procedimiento: 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 asignatura, se presentan dos (2) casos prácticos de resolución de componentes de hormigón armado, donde se estimula y refuerza el aprendizaje por parte de los alumnos 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 alumnos o de uso comercial. Esta tarea se plasma en la resolución de dos (2) trabajos prácticos integradores de la asignatura.

Además se prevé la realización de una visita a una obra donde se esté ejecutando una estructura y/o piezas de hormigón armado y/o pretensado, 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 alumnos desarrollar un análisis crítico de las diversas situaciones que se presentan en obra durante la ejecución de estructuras de hormigón armado y pretensado.

Por último, en todo el proceso de enseñanza de la asignatura de hormigón armado y pretensado, y cuando el Profesor 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 y pretensado que sirvan de 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 asignatura, donde una vez completada cada unidad temática, se remite un formulario a los alumnos 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 alumnos como tarea en su casa y el alumno 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 asignatura se alcanza con la aprobación de un 80 % de los test periódicos acreditando un conocimiento mínimo del 60 % del contenido del tema que corresponda a cada evaluación, y una (1) evaluación parcial aprobada acreditando un conocimiento mínimo del 60 % del contenido de los temas que corresponden a cada evaluación parcial.

La promoción de la asignatura se logra mediante la aprobación de un 80 % de los test periódicos acreditando un conocimiento mínimo del 60 % del contenido del tema que corresponda a cada evaluación, la aprobación de los dos (2) trabajos prácticos integradores y la aprobación de dos (2) evaluaciones parciales 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, el alumno podrá recuperar sólo una de ellas, reemplazando la nota 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 alumno 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 un entrepiso de una estructura de un edificio, donde el alumno 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 de un sistema estructural aporticado de un edificio, donde el alumno 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 alumno 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.

CG8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

CG8.1: Asumir el compromiso de la ética y responsabilidad profesional para resolver un proyecto de ingeniería con componentes de hormigón armado y pretensado.

CG8.2: Asumir el compromiso social, desarrollando soluciones que contemplen el impacto económico, social y ambiental en proyectos de ingeniería con componentes de hormigón armado y pretensado.

CG8.3: Desarrollar la actividad apreciando y respetando la diversidad de valores, creencias y culturas de los pares y el prójimo.

Resultados de aprendizaje

1. Identifica los objetivos sociales, económicos y ambientales.
2. Desarrolla las tareas y actividades de ingeniería con conciencia social.
3. Desarrolla soluciones que tienen en cuenta el impacto económico y ambiental.
4. Desarrolla las tareas con ética profesional.

CE1.1: Comprender, analizar y controlar las propiedades físicas y químicas, así como las condiciones de uso racional de los materiales de construcción aplicados a obras de ingeniería y arquitectura.

CE1.1.1: Comprender las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los materiales que constituyen el material compuesto hormigón armado y/o pretensado.

CE1.1.2: Comprender las propiedades mecánicas del hormigón armado y pretensado.

CE1.1.3: Comprender el uso racional del hormigón armado y pretensado en diferentes tipos de estructuras e infraestructura civil.

Resultados de aprendizaje

1. Identifica las propiedades de los materiales que forman parte del hormigón armado y pretensado.
2. Reconoce las características de los hormigones y aceros de construcción.
3. Propone en forma correcta el uso de los hormigones y aceros.
4. Justifica las decisiones tomadas en relación con el empleo de los materiales que forman parte del hormigón armado y pretensado.

CE1.2: Aplicar las herramientas para analizar y calcular tensiones, deformaciones y esfuerzos en secciones y estructuras de barras sometidas a cargas estáticas y dinámicas.

CE1.2.1: Reconocer los mecanismos internos y ecuaciones de equilibrio estático seccional que permiten calcular fuerzas internas, tensiones y deformaciones.

Resultados de aprendizaje

1. Reconoce las herramientas para analizar y calcular tensiones, deformaciones y esfuerzos en secciones y componentes de hormigón armado y pretensado.
2. Selecciona en forma correcta las herramientas para analizar y calcular tensiones, deformaciones y esfuerzos en secciones y componentes de hormigón armado y pretensado.
3. Emplea adecuadamente los recursos de cálculo para analizar y calcular tensiones, deformaciones y esfuerzos en secciones y componentes de hormigón armado y pretensado.

CE1.6: Planificar, proyectar, diseñar, dirigir, construir, mantener, rehabilitar y demoler obras de arquitectura, a partir del manejo de las herramientas tecnológicas y las técnicas constructivas correspondientes.

CE1.6.1: Diseñar y calcular secciones de hormigón armado y pretensado que permitirán resolver los proyectos, dirigir, construir, mantener, rehabilitar y demoler estructuras de hormigón armado y pretensado.

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 y pretensado.
3. Reconoce las técnicas constructivas de componentes de hormigón armado y pretensado.
4. Identifica los factores que influyen en el diseño de componentes de hormigón armado y pretensado.
5. Aplica en forma correcta el proceso de diseño de componentes de hormigón armado y pretensado.
6. Justifica las decisiones tomadas en relación con el empleo de los materiales.
7. Interpreta correctamente las trayectorias de cargas y tensiones en componentes de hormigón armado y pretensado.
8. Reconoce la disposición correcta de los componentes de hormigón armado y pretensado.

CE1.10: Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras e instalaciones para la captación, tratamiento, conducción y distribución de agua potable, líquidos cloacales y pluviales urbanos y rurales.

CE1.10.1: Diseñar y calcular secciones de hormigón armado y pretensado que permitirán resolver los proyectos y construcción obras e instalaciones para la captación, tratamiento, conducción y distribución de agua potable, líquidos cloacales y pluviales urbanos y rurales.

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 y pretensado utilizados en obras e instalaciones para la captación, tratamiento, conducción y distribución de agua potable, líquidos cloacales y pluviales urbanos y rurales.
3. Reconoce las técnicas constructivas actuales y del pasado de estructuras de hormigón armado y pretensado utilizados en obras e instalaciones para la captación, tratamiento, conducción y distribución de agua potable, líquidos cloacales y pluviales urbanos y rurales.
4. Identifica los factores que influyen en el diseño de componentes de hormigón armado y pretensado utilizados en obras e instalaciones para la captación, tratamiento, conducción y distribución de agua potable, líquidos cloacales y pluviales urbanos y rurales.
5. Aplica en forma correcta el proceso de diseño de componentes de hormigón armado y pretensado utilizados en obras e instalaciones para la captación, tratamiento, conducción y distribución de agua potable, líquidos cloacales y pluviales urbanos y rurales, teniendo en cuenta los requerimientos de la normativa de aplicación.
6. Justifica las decisiones tomadas en relación con el empleo de los materiales de las estructuras de hormigón armado y pretensado utilizados en obras e instalaciones para

la captación, tratamiento, conducción y distribución de agua potable, líquidos cloacales y pluviales urbanos y rurales.

7. Reconoce la disposición correcta de los elementos constructivos empleados en componentes de hormigón armado y pretensado utilizados en obras e instalaciones para la captación, tratamiento, conducción y distribución de agua potable, líquidos cloacales y pluviales urbanos y rurales.

CE1.11: Planificar, proyectar, dirigir, construir y mantener obras hidráulicas, tales como presas de embalse y centrales hidroeléctricas, canales de navegación, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales, obras de arte de proyectos viales, obras portuarias y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.

CE1.11.1: Diseñar y calcular secciones de hormigón armado y pretensado que permitirán planificar, proyectar, dirigir, construir y mantener obras hidráulicas.

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

CE1.12: Proyectar, calcular, dirigir, construir y mantener estructuras metálicas, de madera y de hormigón armado, según la normativa vigente.

CE1.12.1: Diseñar y calcular secciones de hormigón armado y pretensado que permitirán proyectar, calcular, dirigir, construir y mantener estructuras de hormigón armado y pretensado, según la normativa vigente.

Resultados de aprendizaje

1. Interpreta el problema propuesto y tiene la capacidad de plantear la resolución del problema.
2. Identifica los elementos componentes de una estructura de hormigón armado y pretensado.
3. Reconoce las técnicas constructivas de componentes de hormigón armado y pretensado.
4. Reconoce la disposición correcta de los elementos constructivos empleados en sistemas con componentes de hormigón armado y pretensado.
5. Interpreta correctamente la transferencia de las cargas a través de los elementos de las estructuras de hormigón armado.

CE1.13: Proyectar, calcular, dirigir, construir, mantener y rehabilitar las estructuras de fundación para obras civiles y de arquitectura, incluidas sus obras complementarias, según la normativa vigente.

CE1.13.1: Diseñar y calcular secciones de hormigón armado y pretensado según la normativa vigente que serán de aplicación para el proyectar, calcular, dirigir, construir, mantener y rehabilitar las estructuras de fundación de hormigón armado para obras civiles y de arquitectura.

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 y pretensado utilizados en fundaciones.
3. Reconoce las técnicas constructivas actuales y del pasado de estructuras de hormigón armado y pretensado utilizados en fundaciones.
4. Identifica los factores que influyen en el diseño de componentes de hormigón armado y pretensado utilizados en fundaciones.
5. Aplica en forma correcta el proceso de diseño de componentes de hormigón armado y pretensado utilizados en fundaciones, teniendo en cuenta los requerimientos de la normativa de aplicación.
6. Justifica las decisiones tomadas en relación con el empleo de los materiales de las estructuras de hormigón armado y pretensado utilizados en fundaciones.
7. Reconoce la disposición correcta de los elementos constructivos empleados en componentes de hormigón armado y pretensado utilizados en fundaciones.

CE1.14: Proyectar, diseñar, calcular, dirigir, construir y mantener estructuras de contención, túneles, empleando técnicas de mejoramiento de suelos.

CE1.14.1: Diseñar y calcular secciones de hormigón armado y pretensado que serán de aplicación para proyectar, diseñar, calcular, dirigir, construir y mantener estructuras de contención y túneles 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 y pretensado utilizados en estructuras de contención y túneles de hormigón armado.
3. Reconoce las técnicas constructivas actuales y del pasado de estructuras de hormigón armado y pretensado utilizados en estructuras de contención y túneles de hormigón armado.
4. Identifica los factores que influyen en el diseño de componentes de hormigón armado y pretensado utilizados en estructuras de contención y túneles de hormigón armado.
5. Aplica en forma correcta el proceso de diseño de componentes de hormigón armado y pretensado utilizados en estructuras de contención y túneles de hormigón armado, teniendo en cuenta los requerimientos de la normativa de aplicación.
6. Justifica las decisiones tomadas en relación con el empleo de los materiales de las estructuras de hormigón armado y pretensado utilizados en estructuras de contención y túneles de hormigón armado.

7. Reconoce la disposición correcta de los elementos constructivos empleados en componentes de hormigón armado y pretensado utilizados en estructuras de contención y túneles de hormigón armado.

CE5.2: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de obras civiles y de arquitectura e instalaciones propias de la ingeniería civil.

CE5.2.1: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos al diseño y cálculo de hormigón armado y pretensado.

Resultados de aprendizaje

1. Interpreta el problema propuesto.
2. Reconoce la normativa y/o legislación necesaria para el diseño y cálculo de hormigón armado y pretensado.
3. Reconoce los aspectos económicos asociados al diseño y cálculo de hormigón armado y pretensado.
4. Identifica las patologías de las obras de hormigón armado y pretensado, y sus posibles soluciones técnicas y económicas.
5. Reconoce los materiales y propiedades de los componentes estructurales de una obra de hormigón armado y pretensado.
6. Evalúa en forma correcta la calidad y características constructivas de los sistemas que componen una obra de hormigón armado y pretensado.

CE5.4: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos.

CE5.4.1: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos al diseño y cálculo de hormigón armado y pretensado, en relación con la certificación de condición y uso de instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos.

Resultados de aprendizaje

7. Interpreta el problema propuesto.
8. Reconoce la normativa y/o legislación necesaria para el diseño y cálculo de hormigón armado y pretensado de instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos.
9. Reconoce los aspectos económicos asociados al diseño y cálculo de hormigón armado y pretensado de instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos
10. Identifica las patologías de las obras de hormigón armado y pretensado de instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos, y sus posibles soluciones técnicas y económicas.
11. Reconoce los materiales y propiedades de los componentes estructurales de una obra de hormigón armado y pretensado de instalaciones para el almacenamiento,

captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos .

12. Evalúa en forma correcta la calidad y características constructivas de los sistemas que componen una obra de hormigón armado y pretensado de instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos.

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 McGraw 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.