

PLANIFICACIÓN 2019

## Hormigón Armado

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Carrera</b>	<b>Docente Responsable</b>
Ingeniería en Recursos Hídricos	Vanina Agustina Cicchellero
<b>Departamento</b>	<b>Carga Horaria</b>
Estructuras	<b>Carga Horaria Cuatrimestral</b> <b>100 hs</b>
<b>Plan de Estudios</b>	<i>TEORÍA</i> 37 hs
Plan 2006	<i>PRÁCTICA</i>
<b>Carácter</b>	Formación Experimental 7 hs
Cuatrimestral	Resolución de Problemas 46 hs
<b>Equipo Docente</b>	Resolución de Problemas de Ingeniería 0 hs
Vanina Agustina Cicchellero	Proyectos y diseños de procesos 0 hs
Esteban Gabriel Tortolo	<i>CONSULTAS Y OTRAS ACTIVIDADES</i> 0 hs
	<i>EVALUACIONES</i> 10 hs

### SITIO WEB DE LA ASIGNATURA

### CONTENIDOS MÍNIMOS DE LA ASIGNATURA

Tecnología de los materiales componentes. Ensayos de laboratorio. Comportamiento conjunto del acero con el hormigón. Bases para la verificación de la seguridad según Reglamento CIRSOC 201-2005. Diseño por resistencia a flexión en vigas y losas y por corte y torsión en vigas. Verificación de estados límites de servicio. Diseño por resistencia a esfuerzos axiales de compresión en columnas y tracción en tensores.

### OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

El alumno deberá lograr con el cursado de la materia, desarrollar la comprensión física de los fenómenos, la interpretación de la modelización estructural de las obras y el conocimiento de los materiales componentes y las condiciones tecnológicas a cumplir por ellos en las diversas situaciones, a efectos de lograr un producto final que satisfaga las exigencias de resistencia, durabilidad, economía y trabajabilidad, que sean requeridas por las distintas condiciones de proyectos de estructuras de hormigón armado aplicadas a obras hidráulicas.

Asimismo, se deberán alcanzar conocimientos y habilidades para el cálculo de elementos estructurales típicos de hormigón armado, debiendo poder realizar el proyecto y diseño estructural de distintos elementos de hormigón armado, conocer y aplicar normas de construcción vigentes en el país y desarrollar un amplio criterio ingenieril para el proyecto estructural de obras hidráulicas.

Se pretende que el alumno desarrolle la capacidad de interpretar el funcionamiento tanto de estructuras existentes como de estructuras a ser construidas, identificando claramente las cargas actuantes, las cargas reactivas, las solicitaciones a que están sometidos cada uno de los elementos, y la respuesta global de la estructura.

El alumno desarrollara la capacidad de lectura y generación de documentación técnica referida a las estructuras (planos y pliegos).

### CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS PREVIOS PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Se requiere aprobada Teoría de Estructuras I y regularizada Teoría de Estructuras II.

### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

La metodología de enseñanza se basa en clases expositivas con participación de los alumnos, se prioriza la adquisición de conocimiento por medio del razonamiento de los estudiantes frente a problemas que plantea la cátedra. Los contenidos teóricos se ejemplifican por a través de ejemplos de la vida cotidiana.

Se complementa el cursado de la materia, a través de la lectura del material bibliográfico y de los apuntes de la cátedra.

La práctica consiste en la resolución de problemas tipo los cuales son presentados en carpeta. Asimismo se realiza un trabajo práctico integrador que se realiza durante todo el cursado, conforme avanzada el dictado de la materia.

La formación experimental se complementa mediante la visita a la UTN, para realización de ensayo de compresión de probetas de hormigón y una visita a una planta elaboradora de hormigón.

### PROGRAMA ANALÍTICO

**Título:** UNIDAD TEMÁTICA N° 1 Conceptos Básicos Hormigón Armado  
**Descripción/** **Contenidos:** **Introducción:** Conceptos generales del hormigón armado. Fundamentos físicos que hacen posible la colaboración del acero con el hormigón. Diferencias conceptuales con el hormigón pretensado. Ventajas e inconvenientes de las estructuras de hormigón armado. Principales elementos que se utilizan en las estructuras de hormigón armado.

**1.1 Hormigones:** Características y especificaciones de los materiales componentes: cementos, agregados finos y gruesos, aguas de amasado, aditivos y otros. Dosificación, preparación y colocación en obra del hormigón. Curado del hormigón. Propiedades del hormigón fresco y endurecido. Ensayos en Planta hormigonera, Obra y Laboratorio especializado. Características mecánicas del hormigón. Factores que influyen sobre su resistencia. Concepto de resistencia característica. Deformación del hormigón. Módulos de deformación del material. Clasificación de los hormigones. Especificaciones por resistencia y durabilidad.

**1.2 Aceros para armaduras:** Principales características mecánicas en los aceros para armaduras. Diagrama característico tensión-deformación de aceros al carbono sometidos posteriormente a tratamiento mecánico en frío. Módulo de elasticidad. Límite elástico, de fluencia y resistencia última. Alargamiento de fluencia y rotura. Aceros conformados superficialmente. Aceros de dureza natural y de alta resistencia por tratamiento mecánico en frío. Ensayos en Laboratorio especializado. Ensayos de doblado. Clasificación de los aceros para armaduras. Condiciones de soldabilidad.

**Título:** UNIDAD TEMÁTICA N° 2 Adherencia

**Descripción/Contenidos:** **2.1 Material combinado: Hormigón Armado.** Comportamiento conjunto del acero con el hormigón. Estados I y II. Sección ideal u homogeneizada. Adherencia en una barra traccionada de hormigón armado. Adherencia en vigas a flexión de hormigón armado. Orígenes de las tensiones de adherencia. Formas de actuar de la adherencia. La tensión de adherencia – deslizamiento relativo. Resistencia última de adherencia y longitud de anclaje. Empalmes de armaduras.

**2.2 Bases para la verificación de la seguridad.** Objetivo – Estados límites. Incertidumbres. Cálculo de la probabilidad de falla. Índice de confiabilidad. Formato determinístico de los códigos de diseño. Verificación de la seguridad que presenta el reglamento CIRSOC 201 – 2005. Resistencia de diseño. Resistencia requerida. Factor de reducción de la resistencia nominal (?) para obtener la resistencia de diseño. Factores de mayoración de carga (?) apropiados a las cargas especificadas en el reglamento CIRSOC 101 – 2005 para obtener la resistencia requerida (U).

**Título:** UNIDAD TEMÁTICA N° 3: Flexión en vigas y losas

**Descripción/Contenidos:** **Diseño por resistencia a flexión. Vigas y Losas.** Introducción. Hipótesis de diseño. Comportamiento de una viga a flexión a) Estado elástico: Estado I. b) Estado de fisuración: Estados II y III. c) Resistencia a flexión. Ejemplos.

**3.1 Diseño de vigas rectangulares con armadura de tracción.** Ejemplos de verificación y diseño de secciones con tablas  $k_d$  y de momentos adimensionales  $m_n$ . Flexión con fuerza axial de gran excentricidad. Diseño de vigas rectangulares con armadura de tracción y compresión (doble armadura). Empleo de tablas. Ejemplos.

**3.2 Diseño de vigas–placas o vigas T.** Generalidades. Ancho de colaboración. Sus límites. Resistencia de las vigas–placas. Eje neutro comprendido dentro del ala. Eje neutro comprendido dentro del alma de la viga:

dos posibilidades. Resolución analítica y empleo de tablas. Disposición de armaduras. Ejemplos. Armadura mínima de elementos solicitados a flexión.

**3.3 Diseño de losas de hormigón armado.** Clasificaciones. Losas macizas que trabajan en una dirección. Consideraciones sobre luz de cálculo. Espesores mínimos. Dimensionamiento. Armaduras. Ejemplo. Losas macizas que trabajan en dos direcciones apoyadas en vigas rígidas. Dimensionamiento. Disposición de armaduras. Empleo de tablas.

**Título:** UNIDAD TEMÁTICA N° 4: Corte y Torsión en vigas

**Descripción/ Contenidos:** **4.1 Diseño por resistencia a esfuerzos de corte. Vigas.** Introducción. Comportamiento de vigas elásticas (Estado I). Comportamiento de vigas fisuradas (Estado II). Clases de rotura posibles en una viga esbelta. Valor de cálculo de la tensión tangencial. Vigas sin armaduras de corte. Mecanismo de resistencia – Contribución del hormigón. Vigas con armadura de corte. Influencia de la armadura de corte. Analogía del reticulado – Contribución de la armadura. Influencia del esfuerzo normal. Casos especiales de diseño al corte. Apoyos directos e indirectos. Verificación de la resistencia al corte. Cálculo de armaduras. Disposiciones reglamentarias. Influencia del esfuerzo de corte en el punto de corte y longitud de anclaje de la armadura longitudinal. Corte por fricción.

**4.2 Diseño a torsión:** Introducción. Comportamiento a torsión de secciones de hormigón armado. Esfuerzos combinados de torsión y corte. Verificación de la resistencia a torsión – Cálculo de armaduras – Disposiciones reglamentarias. Ejemplo de diseño de una viga con torsión de equilibrio.

**Título:** UNIDAD TEMÁTICA N° 5: Flexocompresión - columnas

**Descripción/ Contenidos:** **5.1 Diseño por resistencia a flexo-compresión. Columnas cortas.** Introducción. Compresión axial. Comportamiento elástico. Resistencia. Columnas con estribos. Armaduras reglamentarias. Columnas zunchadas. Ejemplos. Flexo-compresión recta. Resistencia. Ayudas de diseño. Diagrama de interacción. Ejemplo. Flexo-compresión oblicua. Resistencia. Métodos simplificados.

**5.2 Comportamiento y diseño de columnas esbeltas.** Introducción. Columnas con carga axial centrada. Columnas con compresión y flexión. Análisis de primer orden. Análisis de segundo orden. Columna de reducida esbeltez. Columna de moderada esbeltez. Columna con elevada esbeltez. Métodos de análisis. Análisis no lineal. Método de los momentos amplificados. Rigidez de los elementos. Esbeltez de las columnas. Sistemas indesplazables y desplazables.

**5.3 Diseño por resistencia a flexotracción con pequeña excentricidad –**

**Tensores:** Introducción. Comportamiento elástico. Resistencia. Ejemplo.

**Título:** UNIDAD TEMÁTICA N° 6 Estados límites  
**Descripción/** **6.1 Verificación de estados límites de servicio.** Introducción. Control de  
**Contenidos:** fisuración por flexión. Ejemplo. Control de flechas. Esbelteces límites. Cálculo de flechas. Flechas máximas admisibles. Ejemplo. Requisitos de durabilidad.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

**Título:** Estructuras de Hormigón Armado – Tomo I y Tomo II  
**Autores:** F. Leonhard y E. Mönning  
**ISBN:** **Editorial:** El Ateneo Buenos Aires  
**Formato:**  
**Selección de** No se ha especificado la selección de páginas.  
**Páginas:**

**Título:** Hormigón Armado – Concepto básicos y diseño con aplicación del reglamento CIRSOC 201- 2005  
**Autores:** O. Møller  
**ISBN:** **Editorial:** El Ateneo  
**Formato:**  
**Selección de** No se ha especificado la selección de páginas.  
**Páginas:**

**Título:** Reglamento CIRSOC 201 / 2005  
**Autores:** INTI  
**ISBN:** **Editorial:** INTI  
**Formato:**  
**Selección de** No se ha especificado la selección de páginas.  
**Páginas:**

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

No se ha carga bibliografía complementaria para esta asignatura.

**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

**Actividad:** UTN°1. Tecnología del Hormigón  
**Semana:** 1  
**Horas:** 3  
**Tipo:** T  
**Docentes a** Vanina Agustina Cicchellero  
**Cargo:**

**Actividad:** UTN°1. Tecnología del Hormigón  
**Semana:** 1  
**Horas:** 4  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Vanina Agustina Cicchellero

**Actividad:** UTN°1. Tecnología del Hormigón  
**Semana:** 2  
**Horas:** 3  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Vanina Agustina Cicchellero

**Actividad:** TPN°1. Dosificación, Resistencia y control de calidad  
**Semana:** 2  
**Horas:** 4  
**Tipo:** EP  
**Docentes a Cargo:** Esteban Gabriel Tortolo  
**Descripción:** PC

**Actividad:** UTN°2. Material Combinado / Bases para la verificación de la seguridad  
**Semana:** 3  
**Horas:** 3  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Vanina Agustina Cicchellero

**Actividad:** TPN°1. Dosificación, Resistencia y control de calidad  
**Semana:** 3  
**Horas:** 4  
**Tipo:** EP  
**Docentes a Cargo:** Esteban Gabriel Tortolo

**Actividad:** UTN°2. Estructuras  
**Semana:** 4  
**Horas:** 3  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Vanina Agustina Cicchellero

**Actividad:** Ensayos de probetas de Hormigón  
**Semana:** 4  
**Horas:** 4  
**Tipo:** PL  
**Docentes a Cargo:** Esteban Gabriel Tortolo  
**Descripción:** Visita a laboratorio de grandes estructuras del CECOVI en la UTN-FRSF.

**Actividad:** TPNº2. Longitud de Anclaje  
**Semana:** 4  
**Horas:** 4  
**Tipo:** EP  
**Docentes a Cargo:** Esteban Gabriel Tortolo

**Actividad:** TPNº3. Cargas y Sobrecargas / Transferencia  
**Semana:** 5  
**Horas:** 3  
**Tipo:** EP  
**Docentes a Cargo:** Vanina Agustina Cicchellero

**Actividad:** Visita planta elaboradora de Hormigón  
**Semana:** 5  
**Horas:** 3  
**Tipo:** PC  
**Docentes a Cargo:** Esteban Gabriel Tortolo

**Actividad:** UTNº3. Diseño a Flexión por estados límite  
**Semana:** 6  
**Horas:** 3  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Vanina Agustina Cicchellero

**Actividad:** TPNº4. Losas  
**Semana:** 6  
**Horas:** 4  
**Tipo:** EP  
**Docentes a Cargo:** Esteban Gabriel Tortolo

**Actividad:** PARCIAL TEÓRICO PRÁCTICO N°1  
**Semana:** 7  
**Horas:** 3  
**Tipo:** E  
**Docentes a Cargo:** Vanina Agustina Cicchellero, Esteban Gabriel Tortolo

---

**Actividad:** UTN°3. Losas  
**Semana:** 8  
**Horas:** 3  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Vanina Agustina Cicchellero

---

**Actividad:** TPN°4. Losas  
**Semana:** 8  
**Horas:** 4  
**Tipo:** EP  
**Docentes a Cargo:** Esteban Gabriel Tortolo

---

**Actividad:** UTN°3. Vigas  
**Semana:** 9  
**Horas:** 3  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Vanina Agustina Cicchellero

---

**Actividad:** TPN°5. Vigas Flexion  
**Semana:** 9  
**Horas:** 4  
**Tipo:** EP  
**Docentes a Cargo:** Esteban Gabriel Tortolo

---

**Actividad:** UTN°3. Vigas (continuación)  
**Semana:** 10  
**Horas:** 3  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Vanina Agustina Cicchellero

---



**Actividad:** TPN°5. Vigas Flexión (continuación)  
**Semana:** 10  
**Horas:** 4  
**Tipo:** EP  
**Docentes a** Esteban Gabriel Tortolo  
**Cargo:**

---

**Actividad:** UTN°4. Diseño a Corte en Vigas  
**Semana:** 11  
**Horas:** 3  
**Tipo:** T  
**Docentes a** Vanina Agustina Cicchellero  
**Cargo:**

---

**Actividad:** TPN°6. Vigas Corte  
**Semana:** 11  
**Horas:** 4  
**Tipo:** EP  
**Docentes a** Esteban Gabriel Tortolo  
**Cargo:**

---

**Actividad:** UTN°5. Columnas Cortas y Esbeltas  
**Semana:** 12  
**Horas:** 3  
**Tipo:** T  
**Docentes a** Vanina Agustina Cicchellero  
**Cargo:**

---

**Actividad:** TPN°7. Columnas Cortas  
**Semana:** 12  
**Horas:** 4  
**Tipo:** EP  
**Docentes a** Esteban Gabriel Tortolo  
**Cargo:**

---

**Actividad:** UTN°5. Columnas - Flexión compuesta  
**Semana:** 13  
**Horas:** 3  
**Tipo:** T  
**Docentes a** Vanina Agustina Cicchellero  
**Cargo:**

---

**Actividad:** TPN°8. Columnas - Flexión compuesta  
**Semana:** 13  
**Horas:** 4  
**Tipo:** EP  
**Docentes a Cargo:** Esteban Gabriel Tortolo

**Actividad:** PARCIAL TEÓRICO PRÁCTICO N°2  
**Semana:** 14  
**Horas:** 3  
**Tipo:** E  
**Docentes a Cargo:** Vanina Agustina Cicchellero, Esteban Gabriel Tortolo

**Actividad:** TPN°9. Columnas Esbeltas  
**Semana:** 15  
**Horas:** 3  
**Tipo:** EP  
**Docentes a Cargo:** Esteban Gabriel Tortolo

**Actividad:** RECUPERATORIO PARCIAL TEÓRICO PRÁCTICO  
**Semana:** 15  
**Horas:** 4  
**Tipo:** E  
**Docentes a Cargo:** Vanina Agustina Cicchellero, Esteban Gabriel Tortolo

#### REQUERIMIENTOS DE LA ASIGNATURA

Detallar cuanto sea necesario para que los alumnos no tengan dudas sobre cada uno de estos requerimientos:

**Para Regularizar:** Se obtiene con la asistencia como mínimo al 50% de las clases teóricas y prácticas, presentación de los trabajos prácticos adecuadamente resueltos y puntaje superior a 4 (cuatro) en las evaluaciones parciales.

**Para Promocionar:** Se produce cuando el alumno ha asistido como mínimo a un 80% de las clases teóricas y prácticas, presentando los trabajos prácticos adecuadamente resueltos y alcanzando un puntaje superior a 7 (seis) en las evaluaciones parciales.

Al finalizar el cursado debe rendir un coloquio final a partir del trabajo práctico integrador realizado durante el cursado, el mismo se realizará en el primer turno de examen posterior al cursado de la materia.

**EXAMEN FINAL**

**Para Alumnos Regulares:** Un ejercicio práctico y Coloquio Final Integrador con el cual promueven la materia y reciben la calificación final.

**Para Alumnos Libres:** Un Trabajo Práctico y el examen final sobre una estructura elemental integradora de los conocimientos de la Asignatura.

**EVALUACIONES**

**PARCIALES**

**Fecha:** 02-05-2019      **Título:** Parcial Teórico Práctico N°1

**Temas / Descripción:** Se evalúan las Unidades Temáticas N°1 y N°2.

**Fecha:** 19-06-2019      **Título:** Parcial Teórico Práctico N°2

**Temas / Descripción:** Se evalúan las unidades temáticas N°3, N°4 y N°5.

**Fecha:** 27-06-2019      **Título:** Recuperatorio

**Temas / Descripción:**

**TRABAJOS PRÁCTICOS**

**Fecha:** 27-06-2019      **Título:** Trabajo Integrador

**Temas / Descripción:** Se debe presentar el trabajo práctico integrador para la regularización o promoción de la materia.

**COLOQUIOS**

**Fecha:** 25-07-2019      **Título:** Coloquio Final Integrador

**Temas / Descripción:** Se realizará durante la semana de exámenes

**INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA**

No se ha ingresado información complementaria para esta asignatura