



**Bloque:** Tecnologías Básicas  
**Tipo:** Obligatoria  
**Área:** Ciencia de los Materiales  
**Responsables:** Ing. Antonio José Sallemé

**Nivel:** 3er  
**Cursado:** 1er Semestre  
**Carga Horaria Total:** 57  
**Carga Horaria Semanal:** 1.5

## Descripción de la Asignatura

### Fundamentación

▪ **Fundamentación de la materia dentro del plan de estudios.**

El dictado de esta asignatura está pensada para los futuros profesionales dedicados al arte de construir, es un abierto desafío a su imaginación y a su trabajo creador, ya que el hormigón en sí mismo encierra un sin número de increíbles posibilidades, por su facilidad de moldeo, su versatilidad frente a las formas y por su racional manera de aprovechar las características propias.

La tecnología también brinda su aporte, conocimientos los componentes del mismo, sus aditivos, métodos racionales para dosificar hormigones con distintas características y aptos para mil usos, elaboración, transporte, colocación, compactación, curado, propiedades de la mezcla fresca y endurecida y controles de calidad

Todo esto conforma un vasto y fértil panorama, y un amplio campo dentro del cual el profesional que diseña y calcula debe desempeñarse correctamente. Está ampliamente reconocido que es necesario la formación continua para lograr el dominio de las técnicas de cálculo a fin de garantizar una sólida base para el buen ejercicio profesional. Estas técnicas experimentan una constante evolución y el especialista debe captarla a tiempo actualizándose si desea fortalecer su criterio técnico por una parte y lograr un avanzado ejercicio profesional por otra

▪ **Propósitos de la materia.**

Lograr formar a los alumnos del tercer año de la carrera de ingeniería civil en conocimientos adecuados para la elaboración, el uso, moldeo y aplicación del hormigón armado

Proporcionar saberes apropiados sobre la tecnología del hormigón, a fin de brindar las herramientas necesarias en lo que respecta a su estructura, agregados, aditivos, dosificación, propiedades, colocación, durabilidad y agregados livianos.

Formar conciencia superadoras en el alumnado, para comprender la importancia de estar permanentemente capacitado en los avances y actualización de los conocimientos sobre la tecnología del hormigón con el propósito de enfrentar los desafíos que demandan día a día las sociedades futuras Otorgar una formación adecuada al alumno de ingeniería civil sobre el material de construcción con que habitualmente tiene su uso en todo el hacer profesional, permitiéndole controlar la calidad del mismo y valorar su calidad

### Objetivos

- Aprender los conceptos relativos a las propiedades del hormigón fresco y endurecido, y de sus materiales constitutivos (incluidos medios y técnicas de producción), y las patologías que presenta, desarrollando un adecuado criterio para determinar las metodologías y técnicas de prospección y ensayos más apropiados al destino del hormigón.

- Desarrollar habilidad y criterios adecuados para interpretar los resultados obtenidos en los ensayos normalizados de hormigón y de sus materiales componentes; y a partir de los mismos tomar decisiones.

### Contenidos de la Asignatura

UNIDAD TEMÁTICA 1: especificaciones para estructura de hormigón armado.

Normas utilizadas. Breves comentarios.

UNIDAD TEMÁTICA 2: agua para mortero y hormigones de cemento.

Muestreo y análisis. Normas. Requisitos químicos y físicos de calidad del agua de amasado, lavado y curado. Ensayos.



**Bloque:** Tecnologías Básicas  
**Tipo:** Obligatoria  
**Área:** Ciencia de los Materiales  
**Responsables:** Ing. Antonio José Salleme

**Nivel:** 3er  
**Cursado:** 1er Semestre  
**Carga Horaria Total:** 57  
**Carga Horaria Semanal:** 1.5

## UNIDAD TEMÁTICA 3: cementos.

Distintos tipos de cementos: normal, puzolánico, alta resistencia al sulfato, etc. Impurezas, óxido de Mg y SO<sub>3</sub> etc. Componentes del cemento. Finura del cemento, ensayos. Composición potencial o constituyente del cemento. Ensayos

Reacciones: álcali – árido, (RAS Y RAC), cemento – árido. Influencia sobre las propiedades físicas – mecánicas y sobre el comportamiento frente a las acciones del medio ambiente. Control de calidad.

## UNIDAD TEMÁTICA 4: agregados de peso normal para hormigones.

Naturales, artificiales. Tipos de rocas. Propiedades primarias y secundarias. Curvas granulométricas límites. Pesos específicos. Peso por unidad de volumen. Contenido de humedad de los áridos. Áridos livianos y pesados. Tamaño máximo de los agregados. Toma de muestra de los áridos y método del cuarteo. Manejo y almacenamiento de los áridos. Áridos Reactivos

Toma de muestra. Ensayos de aptitud. Sustancias perjudiciales. Normas vigentes.

## UNIDAD TEMÁTICA 5: aditivos químicos para hormigones.

Plastificantes aceleradores y retardadores de fraguado y endurecimiento. Acelerantes de la resistencia. Impermeabilizantes: incorporadores de aire, criterios para juzgar su aptitud, hormigones con aire incorporado y sus ventajas. Superfluidificante. Compuesto para curado de hormigón. Productos en plaza. Normas vigentes.

## UNIDAD TEMÁTICA 6: dosificación de hormigón.

El proporcionado empírico del proyecto de dosificación. Ampliaciones e inconvenientes que presenta. Dosificaciones de hormigones con y sin el empleo de tablas y gráficos. Pastón de pruebas y correcciones experimentales. Criterios racionales de dosificación. Plantas elaboradoras. Centrales. Control de los equipos de pesaje. Equipos de transporte, su importancia con relación a la conformidad del hormigón. Mezclado, su importancia sobre la calidad del hormigón. Hormigones para usos especiales. Método de medición de los materiales.

## UNIDAD TEMÁTICA 7: propiedades de la mezcla fresca de hormigón.

Su valoración, trabajabilidad, consistencia, uniformidad. Fraguado, Tiempos de fragüe. Falso fraguado. Fragüe instantáneo. Endurecimiento. Ensayos. Relación entre asentamiento y temperatura. Asentamiento del tronco cono, otros y métodos de compactación recomendados. Exudación o segregación de agua. Contracción de fragüe. Peso unidad de volumen del hormigón fresco o peso aparente. Procedimiento para hallar la composición. Cálculo de la temperatura del hormigón fresco

## UNIDAD TEMÁTICA 8: colocación, compactación, transporte del hormigón en obras.

Métodos de distribución y moldeo del hormigón fresco según los tipos de obras a que se destinan. Bombeo de hormigones. Colocación bajo agua. Hormigonado con bajas y elevadas temperaturas. Compactación mecánica. Curado del hormigón en relación con el tipo de obra. Membranas de curado. Protección de la superficie contra el calor y el viento. Terminación de las superficies según los tipos de obra.

## UNIDAD TEMÁTICA 9: propiedades del hormigón endurecido.

Elasticidad, resistencia mecánica, estabilidad de volumen, adherencia al acero, resistencia al desgaste. Durabilidad, resistencia al fuego y a las radiaciones. Deformaciones plásticas bajo cargas permanentes. Ensayo para juzgar la



**Bloque:** Tecnologías Básicas  
**Tipo:** Obligatoria  
**Área:** Ciencia de los Materiales  
**Responsables:** Ing. Antonio José Sallemé

**Nivel:** 3er  
**Cursado:** 1er Semestre  
**Carga Horaria Total:** 57  
**Carga Horaria Semanal:** 1.5

calidad de la mezcla endurecida. Factores que influyen en las distintas propiedades. La resistencia a la compresión como medida de calidad del hormigón endurecido. Ley de relación agua- cemento. Nociones generales sobre requisitos a especificar en pliegos y control de calidad. Normas.

## UNIDAD TEMÁTICA 10: durabilidad del hormigón.

La estructura de poros capilares del hormigón, la permeabilidad y su influencia sobre la durabilidad, causas internas e externas que inducen para destruir el hormigón y reducir el periodo de vida útil de las estructuras. Corrosión de las armaduras de acero. Precauciones para reducir o evitar la destrucción de las estructuras de hormigón.

## UNIDAD TEMÁTICA 11: hormigones con agregados livianos.

Criterios para su dosificación. Medición de sus propiedades. Hormigones masivos. Relación entre peso específico y resistencia mecánica. Hormigones especiales.

## UNIDAD TEMÁTICA 12: criterios estadísticos para el control de calidad en la elaboración de hormigones.

Durante el proceso constructivo de la obra. Resistencia característica y especificada. Curva de probabilidades. Resistencia mínima. Ejercitaciones.

## UNIDAD TEMÁTICA 13: criterios para valorar la calidad del hormigón en estructuras construidas.

Patología del hormigón. Alcances de los ensayos no destructivos y destructivos.

## Descripción de las Actividades Teóricas y Prácticas

---

### OBJETIVO DE LAS CLASES PRÁCTICAS

Brindar al alumno los conocimientos de las normas existentes, reglamentación vigente y reglas del arte para la elaboración del hormigón.

Se procurará de brindar al alumno los elementos indispensables para resolver los problemas que se le presentarán en la práctica profesional, que seguramente no se llegan a cubrir con ésta sola asignatura ni tampoco disponiendo de tan poca carga horaria.

Ésta cátedra es común para otras asignaturas ya que todas necesitan del hormigón como materia prima y como material resistente, duradero y económico.

Trabajo Práctico Nº 1: Agua de Amasado y de Curado

NORMA IRAM 1601

a- Se entrega una guía

b- Visita el laboratorio donde se efectúan ensayos físicos y químicos.

Trabajo Práctico Nº 2: Agregados

a- Se entrega una guía informativa.

b- Se realizan en el laboratorio los siguientes ensayos:

-Muestreo - NORMA IRAM 1509

-Granulometría – NORMA IRAM 1627

-Análisis Granulométrico – NORMA IRAM 1505

-Método de determinación del material fino que pasa por el tamiz 75µm por lavado – NORMA IRAM 1540

-Método de laboratorio para la determinación de la densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua para agregados finos – NORMA IRAM 1520

- Método de laboratorio para la determinación de la densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua para



**Bloque:** Tecnologías Básicas  
**Tipo:** Obligatoria  
**Área:** Ciencia de los Materiales  
**Responsables:** Ing. Antonio José Sallemé

**Nivel:** 3er  
**Cursado:** 1er Semestre  
**Carga Horaria Total:** 57  
**Carga Horaria Semanal:** 1.5

agregados gruesos – NORMA IRAM 1533

-Determinación de la densidad a granel (peso unitario) y de los espacios vacíos- NORMA IRAM 1548.

Trabajo Práctico N° 3: Cementos

a- Se entrega una guía informativa

-Cemento para uso general – NORMA IRAM 50000

-Cementos con propiedades especiales – NORMA IRAM 50001

-Determinación de la pasta de consistencia normal – NORMA IRAM 1612

-Determinación del falso fraguado en el cemento - NORMA IRAM 1615

-Determinación del tiempo de fraguado – NORMA IRAM 1619

Estos ensayos se explican en el laboratorio con el aparato de Vicat pero no se pueden realizar por falta de elementos.

Cuando se realiza la visita a planta de la fábrica de cemento, los alumnos pueden presenciar los ensayos que se realizan en la misma.

b- En nuestro laboratorio se realiza:

-Método de ensayo de finura por tamizado seco y por determinación de la superficie específica por permeabilidad al aire (método de Blaine) – NORMA IRAM 1623.

c- Visita a la Planta de Cementos

Trabajo Práctico N° 4: Aditivos

a- Se entrega guía informativa y NORMA IRAM 1663.

Trabajo Práctico N° 5: Hormigones

Se entrega guía informativa

A-Hormigones frescos

a- Se realiza visita a obras donde el alumno puede observar el transporte, colocación, compactación, terminación y curado del hormigón fresco en obra con el correspondiente control de temperatura.

b- Se realiza una dosificación

## Bibliografía

---

Kosmatka, Kerkhoff, Panarese y Tanasi Diseño y Control de Mezclas de Concreto PCA 2004

Bascoy Tecnología del Hormigón Fresco Biblos 1992

Balamo, Bascoy, Carrasco y otros Ese Material Llamado Hormigón AATH 2012

Luco, Sota, Traversa y otros Durabilidad del Hormigón Estructural AATH 2001

zerbino, luco, cabrera y otros Hormigones Especiales AATH 2004

Cirsoc 201 Reglamento Arg. de Estr. de Hormigón INTI 2005

Cirsoc 202 Reglamento Arg. de Hormigón Liviano INTI 1985

Normas IRAM

Documentos de Cátedra

(PCA) Portland Cement Assosiation

SOFTWARE DE APLICACIÓN:

Software de dosificación, Danilo Saavedra Ore, Año 2014

Procesadores de texto, planillas de cálculo



**Bloque:** Tecnologías Básicas  
**Tipo:** Obligatoria  
**Área:** Ciencia de los Materiales  
**Responsables:** Ing. Antonio José Sallemé

**Nivel:** 3er  
**Cursado:** 1er Semestre  
**Carga Horaria Total:** 57  
**Carga Horaria Semanal:** 1.5

## Metodología de Enseñanza

---

▪ **Metodología de Enseñanza.**

Clases explicativas por parte del docente de cada uno de los contenidos. Espacios de la clase y extra clase dedicados a la consulta de alumnos

▪ **Recursos didácticos a utilizar como apoyo a la enseñanza.**

Se utiliza explicación detallada de cada uno de los contenidos a modo de orientar al alumno y la posibilidad de consulta

Se utilizan documentos de cátedra como síntesis explicativa de la teoría Resúmenes para ampliar temáticas proyectadas en el cañón

## Formas de Evaluación

---

El sistema de evaluación se compone de dos parciales, teniendo la posibilidad de la recuperación de cada uno de ellos o en caso de desaprobación los dos parciales el alumno podrá recuperar ambos en forma global

Además la presentación de un trabajo práctico integral por grupos de un tema definido y la presentación oral a sus pares

Presentación de la carpeta de trabajos prácticos de gabinete y de laboratorio con el 100 % de los mismos para su aprobación. Cumpliendo los requisitos antes enunciados tendrán la obtención de la regularidad y la posibilidad de la promoción directa

En concordancia con lo expuesto en las Metodologías Pedagógicas y de Evaluación, se adopta el sistema de aprobación directa de la asignatura según los lineamientos de la Ordenanza N° 1549 – CS: “Reglamento de estudios”. Para lograr la promoción directa, los alumnos que alcanzaron la instancia regular, deben someterse y aprobar un coloquio oral práctico - teórico integrador de los conocimientos adquiridos.

## Integración vertical y horizontal de los contenidos

---

Siempre existen acuerdos mínimos, articulando con Tecnología de los Materiales, Geotecnia y Estructuras de Hormigón

## Actividades de Formación Experimental

---

Trabajo Práctico N° 1: Agua de Amasado y de Curado

NORMA IRAM 1601

a- Se entrega una guía

b- Visita el laboratorio donde se efectúan ensayos físicos y químicos.

Trabajo Práctico N° 2: Agregados

a- Se entrega una guía informativa.

b- Se realizan en el laboratorio los siguientes ensayos:

-Muestreo - NORMA IRAM 1509

-Granulometría – NORMA IRAM 1627

-Análisis Granulométrico – NORMA IRAM 1505

-Método de determinación del material fino que pasa por el tamiz 75µm por lavado – NORMA IRAM 1540

-Método de laboratorio para la determinación de la densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua para agregados finos – NORMA IRAM 1520



**Bloque:** Tecnologías Básicas  
**Tipo:** Obligatoria  
**Área:** Ciencia de los Materiales  
**Responsables:** Ing. Antonio José Sallemme

**Nivel:** 3er  
**Cursado:** 1er Semestre  
**Carga Horaria Total:** 57  
**Carga Horaria Semanal:** 1.5

- Método de laboratorio para la determinación de la densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua para agregados gruesos – NORMA IRAM 1533

-Determinación de la densidad a granel (peso unitario) y de los espacios vacíos- NORMA IRAM 1548.

Trabajo Práctico N° 3: Cementos

a- Se entrega una guía informativa

-Cemento para uso general – NORMA IRAM 50000

-Cementos con propiedades especiales – NORMA IRAM 50001

-Determinación de la pasta de consistencia normal – NORMA IRAM 1612

-Determinación del falso fraguado en el cemento - NORMA IRAM 1615

-Determinación del tiempo de fraguado – NORMA IRAM 1619

Estos ensayos se explican en el laboratorio con el aparato de Vicat pero no se pueden realizar por falta de elementos.

Cuando se realiza la visita a planta de la fábrica de cemento, los alumnos pueden presenciar los ensayos que se realizan en la misma.

b- En nuestro laboratorio se realiza:

-Método de ensayo de finura por tamizado seco y por determinación de la superficie específica por permeabilidad al aire (método de Blaine) – NORMA IRAM 1623.

c- Visita a la Planta de Cementos

Trabajo Práctico N° 4: Aditivos

a- Se entrega guía informativa y NORMA IRAM 1663.

b- Cuando se realiza un pastón con una dosificación se prepara el mismo pastón para comparar resultados de resistencia.

c- Se realiza una charla técnica para que los alumnos conozcan los productos de venta en el mercado. d- Se muestran los productos en obra.

Trabajo Práctico N° 5: Hormigones

Se entrega guía informativa

A-Hormigones frescos

a- Se realiza visita a obras donde el alumno puede observar el transporte, colocación, compactación, terminación y curado del hormigón fresco en obra con el correspondiente control de temperatura.

b- Se realiza una dosificación Se realizan los ensayos:

-Método del tronco de cono de Abrams – NORMA IRAM 1536

-Moldeo y curado de probetas para ensayos de compresión – NORMA IRAM 1524

c- Se entregan NORMA IRAM 1690 – Mesa de Graaf y NORMA IRAM 1689 Semiesfera de Kelly.

B-Hormigones endurecidos

Se realizan los siguientes ensayos:

-Encabezado de Probetas y Testigos de Hormigón con Mortero de azufre- NORMA IRAM 1553

-Encabezado de probetas de hormigón con placas de neopreno – NORMA IRAM 1709.

-Método de ensayo a compresión de probetas y testigos de hormigón – NORMA IRAM 1546 (Método destructivo)

-Método de ensayo de la dureza superficial del hormigón endurecido mediante la determinación del número de rebote empleando el esclerómetro de resorte. (Método no destructivo)