



Planificación Anual Asignatura

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Año *



DOCENTE RESPONSABLE

Nombre y Apellido OSCAR ALFREDO CABRERA

Categoría Docente Profesor Titular

MARCO DE REFERENCIA

Asignatura Materiales de Construcción Código: 2036

Carrera Ingeniería Civil

Plan de estudios Ingeniería Civil 2022 - Res. C.S. N° 8383/22

Ubicación en el Plan

3er. año - 2do. cuatrimestre

Duración Cuatrimestral Carácter Obligatoria Carga horaria total (h) 90

Carga horaria destinada a la actividad (h)

Experimental 30 Problemas ingeniería 10 Proyecto - diseño Práctica sup.

Asignaturas correlativas Cursadas (2033) Conocimiento de materiales

Aprobadas (2032) Estabilidad II

Requisitos cumplidos no corresponde

Contenidos mínimos

Rocas. Cementos. Adiciones. Cales. Yesos. Agregados para hormigones. Aguas. Aditivos para hormigón. Hormigón en estado fresco y endurecido. Propiedades mecánicas y durables de hormigones y morteros. Control de calidad. Asfaltos y concretos asfálticos

Depto. al cual está adscripta la carrera Ingeniería Civil y Agrimensura

Área Materiales y Construcciones

N° estimado de alumnos 25

OBJETIVOS

- Los estudiantes serán capaces de reconocer los procesos de obtención, las propiedades y los usos de los principales materiales de construcción para la especificación, diseño, elaboración y/o construcción, control y mantenimiento de obras civiles y de arquitectura, obras complementarias, de infraestructura, transporte y urbanismo, teniendo en cuenta aspectos tecnológicos y económicos.

- Los estudiantes serán capaces de comprender la estructura del hormigón como material compuesto y su relación con las propiedades mecánicas y durables, para interpretar los mecanismos de deterioro del hormigón armado y solucionar o mitigar el deterioro de la estructura con el fin de realizar obras seguras, durables y sustentables, teniendo en cuenta aspectos tecnológicos y reglamentarios.

- Los estudiantes serán capaces de decidir en obra sobre lo concerniente a los materiales de construcción, a fin de ponerlo en práctica en el ejercicio profesional, teniendo en cuenta los aspectos tecnológicos y económicos

APORTE DE LA ASIGNATURA A LA FORMACION BASICA Y/O PROFESIONAL

Materiales de Construcción corresponde al bloque de las tecnologías básicas y busca capacitar al alumno en el tema de la selección y el comportamiento mecánico-durable de los principales materiales que se aplican en el campo de la Ingeniería Civil.

Los conocimientos que se imparten se basan y amplían a los desarrollados en Conocimiento de Materiales, y serán de base y/o aplicación para aquellos que se imparten en Construcciones metálicas y de madera, Construcción de edificios y Hormigón I y II.

El contenido de la asignatura comprende el conocimiento profundo del hormigón y sus materiales componentes, por ser uno de los materiales de construcción de mayor uso y con un alto grado de heterogeneidad y complejidad, tanto en su estructura como en los modos de elaboración. Se desarrollan los temas relacionados con los materiales componentes teniendo en cuenta sus características, propiedades y efectos sobre las propiedades del hormigón; y además, las normativas que establecen los modos de evaluar sus propiedades. Los criterios de durabilidad y sustentabilidad de las estructuras de hormigón son el marco en el que se desarrollan los temas, teniendo en cuenta siempre la relación estructura-propiedades-procesamiento-coste.

La teoría se complementa con un extenso programa de trabajos de laboratorio, dada la importancia de la parte experimental en el estudio, elaboración y control de hormigones. (La importancia, en tiempo y contenido, que se le da al tema hormigón se basa en que es necesario brindarles a los alumnos un amplio panorama del hormigón y sus materiales componentes, debido a que el curso de "Tecnología del Hormigón" suele ofrecerse como curso electivo. Además, aceros, maderas, cerámicos y plásticos se dictan en Conocimiento de materiales). Los otros temas que forman el contenido de las asignaturas son: cales y yesos, materiales bituminosos, y mamostería.

Es decir, que en la asignatura se trabaja para que los alumnos adquieran una formación conceptual para atender los siguientes alcances del plan de estudio vigente (2023):

1. Diseñar, calcular y proyectar estructuras, edificios, obras;
 - a) civiles y puentes, y sus obras complementarias e instalaciones concernientes al ámbito de su competencia;
 - b) de regulación, almacenamiento, captación, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, riego, desagüe y drenaje, de corrección y regulación fluvial y marítima, de saneamiento urbano y rural, estructuras geotécnicas, obras viales, ferroviarias, portuarias y aeroportuarias.
2. Proyectar, dirigir y controlar la construcción, rehabilitación, demolición y mantenimiento de las obras arriba indicadas.
5. Certificar el funcionamiento y/o condición de uso o estado de lo mencionado anteriormente.

La asignatura aporta al desarrollo de las competencias genericas (CG.1, CG.2 y CG.5) y de las específicas (CE1.1, CE1.3, CE2.1 y CE5.1) por medio del aprendizaje de sus contenidos teóricos y las prácticas de laboratorio.

DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

Actividades y estrategias didácticas

Las actividades que se proponen forman parte de las estrategias para lograr los objetivos de formación de los alumnos. La asignatura se desarrolla en clases teóricas y prácticas de laboratorio, en el segundo cuatrimestre del tercer año de la carrera. Se cuenta con un trabajo práctico de cada tema como así también prácticas de laboratorios que permitan al alumno afianzar los conocimientos y poder relacionarlos entre sí.

Los temas teóricos se desarrollan teniendo en cuenta la magnitud de las obras y el control de calidad que puede implementarse en cada caso. Es importante desarrollar una sólida formación sobre el comportamiento de los materiales, en base a la relación estructura-procesamiento-propiedades mecánicas y durables-coste, que le permitirá al futuro Ingeniero comprender e interpretar el comportamiento de nuevos materiales o la evolución de los tradicionales.

La teoría se complementa con prácticas de laboratorio de modo que el alumno se capacite en la parte experimental de la materia, que constituye una de las herramientas fundamentales del control de la calidad y de la seguridad de las obras civiles. Se incluyen experiencias de obra y de investigación a modo de ejemplo, dado que el rango tecnológico existente entre las obras pequeñas y las grandes es demasiado amplio, y los futuros profesionales deberán estar capacitados para actuar en cualquiera de ellas.

| Trabajos experimentales | | | |
|--|-----------------|--|-------------|
| Se incluyen laboratorios sobre los materiales componentes del hormigón, hormigón en estado fresco y endurecido, mampostería, cales y yesos, asfaltos. Los laboratorios son obligatorios. Se programan visitas a una planta productora de agregados pétreos, a una fábrica de cemento y/o a una planta elaboradora de hormigón de acuerdo con la disponibilidad de tiempo y acceso a dichas empresas. Se cuenta con una guía de estudio de cada tema que permita al alumno afianzar los conocimientos y poder relacionarlos entre sí | | | |
| Trabajo/s de Proyecto-Diseño | | | |
| | | | |
| Recursos didácticos | | | |
| Los recursos didácticos utilizados con el fin de alcanzar los objetivos propuestos son: 1) amplia bibliografía sobre los temas 2) material didáctico elaborado por la cátedra 3) prácticas de laboratorio 4) videos disponibles en internet sobre los temas de la asignatura 5) guía de trabajos prácticos para cada tema 6) clases de consulta 7) visitas a canteras, cementeras y/o planta hormigonera de acuerdo con la disponibilidad de tiempo. | | | |
| Estrategia de evaluación de los alumnos | | | |
| Regularización de la asignatura | | | |
| La evaluación del desempeño de los alumnos, interpretada como un proceso continuo, formativo, flexible e integral, caracterizado por un gran dinamismo donde se producen múltiples interacciones e influencias mutuas, se desarrollará en varias instancias durante el curso, las cuales son informales o formales, con devoluciones de carácter formativo. Las evaluaciones informales comprenden preguntas y observación de actividades de los alumnos, sin calificación. En la evaluación formal se tomarán 2 (dos) parciales con tres fechas para cada uno de ellos. La aprobación será con 55 puntos sobre un total de 100, que se integran: 50 puntos por temas a desarrollar y 50 puntos por opciones múltiples. Los alumnos deberán haber realizado los laboratorios obligatoriamente y en el caso de no poder asistir a alguno de ellos deberán exponerlo oralmente. Los temas de laboratorio se evalúan en los parciales. | | | |
| Promoción de la asignatura | | | |
| Aquellos alumnos que aprueben con más de 65 puntos cada parcial, en la primera fecha, podrán optar por una "cursada por promoción", que consistirá en 2 (dos) coloquios, que se aprobarán con 40 puntos sobre 100. Los coloquios se referirán a temas teórico-prácticos. La nota final de la promoción será el promedio de los coloquios. | | | |
| Examen Final | | | |
| El examen final abarcará todos los temas de la asignatura y la nota mínima de aprobación será de 4 (cuatro). | | | |
| Estrategias de seguimiento del proceso de desarrollo de la asignatura | | | |
| El proceso de desarrollo de la asignatura comprende reuniones de todos los integrantes de la cátedra de modo de efectuar los ajustes necesarios para mantener la calidad del aprendizaje. En ellas se incluyen actualizaciones, cambios en la estructura de dictado de algún tema particular, y finalmente se analizan los resultados de las encuestas de los alumnos. | | | |
| Cronograma | | | |
| Semana | Unidad Temática | Tema de la clase | Actividades |
| 1 | 12 | Introducción a los materiales de construcción. Rocas: Clasificación y formación. | |
| 2 | 23 | Rocas: ensayos y producción de agregados. Agregados. | |
| 3 | 34 | Laboratorio de Agregados. Cementos: 1a parte | |

| | | | | | | | |
|--|-----|---|--|-------------------------|----|-------|----|
| 4 | 4 | Laboratorio de cementos - Cementos y adiciones: 2da parte | | | | | |
| 5 | 456 | Laboratorio de cementos. Cales y yeso. Aguas. | | | | | |
| 6 | 6 | Aditivos. Laboratorio de cales y aditivos. | | | | | |
| 7 | 7 | 1er. Parcial - Hormigón en estado fresco. | | | | | |
| 8 | 8 | Hormigón en estado endurecido. | | | | | |
| 9 | 910 | Dosificaciones - Morteros de albañilería | | | | | |
| 10 | 9 | Laboratorio de hormigones. | | | | | |
| 11 | 7 | Elaboración, colocación y curado. | | | | | |
| 12 | 811 | Hormigones especiales. Control de calidad. | | | | | |
| 13 | 12 | Materiales bituminosos. | | | | | |
| 14 | 812 | Laboratorio de hormigones y de concretos asfálticos. | | | | | |
| 15 | | 2do. Parcial | | | | | |
| Recursos | | | | | | | |
| Docentes de la asignatura | | | | | | | |
| Nombre y apellido | | Función docente | | | | | |
| Oscar A. Cabrera | | Prof. Responsable - Teoría | | | | | |
| Horacio Donza | | Prof. Colaborador - Teoría | | | | | |
| Silvina Zito | | Ayte. - Teoría y Práctica | | | | | |
| Recursos materiales | | | | | | | |
| Software, sitios interesantes de Internet | | | | | | | |
| Principales equipos o instrumentos | | | | | | | |
| <p>El laboratorio de materiales cuenta con una infraestructura importante que permite efectuar los ensayos relacionados con los materiales de construcción planteados en la asignatura.</p> <p>Se destacan una prensa universal de 20 tn. para ensayos con deformación controlada, prensas de 120 tn., hormigoneras, cámara húmeda y equipos para ensayos de cemento, cales, agregados, asfaltos, etc.</p> | | | | | | | |
| Espacio en el que se desarrollan las actividades | | | | | | | |
| Aula | Si | Laboratorio | Si | Gabinete de computación | No | Campo | No |
| Otros | | | | | | | |
| ADEMAS DEL DESARROLLO REGULAR, SE ADOPTA PARA LA ASIGNATURA : | | | | | | | |
| Cursada intensiva | Si | | Cursada cuatrimestre contrapuesto | No | | | |
| Examen Libre | Si | | | | | | |
| Estrategia de evaluación de los alumnos para Examen Libre | | | | | | | |
| <p>Los alumnos para optar a dar el examen libre tendrán que haber asistido a todos los laboratorios de cursadas anteriores. La evaluación constará de dos parciales y un final de las mismas características y exigencias que en los correspondientes a la cursada normal.</p> | | | | | | | |



Programa Analítico Asignatura

MATERIALES DE CONSTRUCCION

(Cod.Asig.: 2036)



| | | | |
|--------------------------|--|------|-----------------------------|
| Departamento responsable | Ingeniería Civil y Agrimensura | Área | Materiales y Construcciones |
| Plan/es de estudios | Ingeniería Civil 2022 - Ord.C.S.Nº 8383/22 | | |

Programa Analítico de la Asignatura – Año 2025

Unidad 1: Introducción al estudio de los materiales de construcción. Criterios de calidad, sustentabilidad y trazabilidad. Normas y reglamentos: definición, clasificación y mecanismo de aprobación. Materiales compuestos: fases y zona de transición. Relación entre estructura, procesamiento, propiedades y costo. Hormigón: definición, naturaleza de su resistencia, cambios volumétricos y durabilidad.

Unidad 2: Rocas: definiciones y utilización. Influencia de la mineralogía en las propiedades del hormigón. Grupo de minerales. Clasificación y estructura de los silicatos. Formación de rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas. Diferenciación magmática. Ciclo sedimentario. Tipos de metamorfismos. Variables texturales. Ensayos de rocas: densidad, permeabilidad, porosidad, absorción, compresión y tracción, resistencia a las bajas temperaturas, dureza, tenacidad, durabilidad, etc. Producción de agregados.

Unidad 3: Agregados para hormigones: definiciones y clasificación por origen, tamaño y densidad. Muestreo. Resistencia. Densidad. Partículas blandas. Dureza, ensayo de los Ángeles. Durabilidad: ensayos de inmersión en sulfatos y en etanodiol para basaltos. Sustancias reactivas. Reacción álcali-silice. Superficie específica. Material que pasa el tamiz Nº 200. Equivalente arena. Sustancias perjudiciales: sales solubles, cloruros, sulfatos, materia orgánica, otras impurezas. Forma y textura de los agregados. Tamices. Granulometrías: continuas y discontinuas. Curvas límites. Tamaño máximo y módulo de finura de los agregados. Mezcla óptima de agregados. Peso unitario o densidad a granel. Contenido de humedad de los agregados. Esponjamiento de la arena. Agregados livianos y pesados: tipos, usos, especificaciones. Agregados reciclados.

Unidad 4: Cementos: definiciones. Proceso de fabricación del cemento portland: materias primas, extracción, molienda, cocción, dosificación de yeso, etc. Composición química y mineralógica. Fórmulas de Bogue. Hidratación del cemento portland: hidratación de los silicatos y de los aluminatos. Calor de hidratación. Tipos de cementos s/normas IRAM: por composición y propiedades (CPN, ARI, CPC, ARS, MRS, BCH, RRAA, CPP, CPE, CAH, B, de albañilería). Usos. Propiedades físicas de los cementos portland: finura, densidad, consistencia normal, tiempo de fraguado, estabilidad volumétrica, resistencia mecánica, falso fraguado. Adiciones minerales: tipos e influencia sobre la hidratación del cemento. Escoria granulada de alto horno, puzolanas, cenizas volantes, sílica-fume y filler calcáreo. Efecto filler y reacción puzolánica. Proceso de refinamiento de grano y de poros y su influencia sobre las propiedades del hormigón.

Unidad 5: Cales: aéreas e hidráulicas. Definiciones. Usos. Proceso de fabricación. Hidratación de cal hidráulica. Requerimientos físicos y químicos. Ensayos de resistencia, finura, plasticidad, constancia de volumen. Yeso: clasificación y propiedades. Proceso de fabricación. Requisitos.

Unidad 6: Agua y aditivos para el hormigón. Agua de mezclado, de lavado y de curado. Muestreo. Impurezas presentes: su acción sobre el hormigón. Requisitos químicos y físicos según CIRSOC 201-05 y norma IRAM 1601. Aditivos químicos para hormigones y morteros: definiciones, clasificación, usos, materias activas, mecanismos de acción y su efecto sobre las propiedades mecánicas y durables del hormigón. Incorporadores de aire: medición del contenido de aire, contenidos de aire recomendados. Reductores de agua: plastificantes y superfluidificantes. Aditivos aceleradores y retardadores. Cloruro de calcio. Aditivos diversos. Ensayos de prueba de los aditivos.

Unidad 7: Hormigón en estado fresco. Definición de trabajabilidad. Factores que influyen sobre la

trabajabilidad: contenido de agua, relación "agua/material cementíceo", razón "agregado/material cementíceo", tiempo, temperatura, forma de los agregados, aditivos, etc. Evaluación del estado fresco: consistencia, fluidez, grado de compactación. Segregación y exudación: tipos, ensayos y efectos sobre las propiedades del hormigón. Contracción plástica. Tiempo de fraguado del hormigón. Elaboración, colocación y curado.

Unidad 8: Hormigón en estado endurecido. Resistencia mecánica. Porosidad. Factores que influyen en la resistencia: relación "agua/material cementíceo", edad, tipo de materiales, compactación, temperatura, tamaño máximo, contenido de cemento, aditivos. Resistencia media y característica. Estabilidad dimensional. Módulo de elasticidad. Contracción por secado y por carbonatación. Juntas constructivas. Creep. Durabilidad: porosidad y permeabilidad. Mecanismos de ataque y transporte de sustancias agresivas. Abrasión. Cavitación. Congelación y deshielo. Ataque químico: ácidos, aguas puras, sulfatos, magnesio, agua de mar. Reacción álcali-silice. Cloruros. Corrosión de armaduras. Criterio de vida útil y diseño por durabilidad. Hormigones especiales: de alta performance, con fibras, autocompactantes, livianos, HCR, etc.

Unidad 9: Dosificación de hormigones. Criterios de resistencia, durabilidad y economía. Dosificaciones empírica: ámbito de aplicación. Medición por volumen de los materiales, grado de incertidumbre y desventajas. Dosificaciones semi-racional. Método de los pastones de prueba. Dosificación racional. Recomendación ACI 211. Comentarios sobre otros métodos de dosificación.

Unidad 10: Morteros de albañilería. Tipos de morteros. Propiedades de los morteros. Ligantes. Tipos de mampuestos. Adherencia. Relación entre calidad de los componentes y la resistencia de la mampostería. Ensayos en estado fresco y endurecido: retención de agua, fluidez, resistencia a compresión y flexión, adherencia, compresión de prismas de mampostería.

Unidad 11: Control de Calidad: control de producción y de aceptación. Control sobre materiales, dosificaciones y en el estado fresco. Cartas de control. Control de resistencia de acuerdo a CIRSOC 201-05. Resistencia potencial y efectiva. Extracción de testigos. Nociones sobre ensayos no destructivos. Ensayos de carga directa de las estructuras. Interpretación de resultados. Elaboración, transporte y colocación del hormigón. Vibrado. Tipos de vibradores. Curado. Grado de maduración. Hormigonado en tiempo frío y en tiempo caluroso: precauciones. Hormigonado bajo agua.

Unidad 12: Materiales bituminosos. Clasificación y características: asfaltos, alquitranes, asfaltos diluidos, modificados con polímeros, betunes asfálticos y emulsiones: tipos y usos. Ensayos de penetración, densidad, viscosidad, punto de ablandamiento, etc. Concreto asfáltico: materiales y dosificación. Ensayo Marshall: estabilidad y fluencia.

Bibliografía Básica

- BALZAMO, H. et al, "Ese Material Llamado Hormigón", Ed. N.G.Maldonado y M.F. Carrasco, AATH, 2012.
- AÏTCIN, P-C, "Concreto de Alto Desempeño. Ciencia y Tecnología", Ed. Holcim Group Support Ltd, 2000.
- Apuntes de la càtedra: "Introducción a los Materiales de Construcción", "Cales y Yesos", "Concretos asfálticos", "Rocas para Agregados", "Rocas: Producción de Agregados y Ensayos", "Morteros para albañilería", y "Criterios de Durabilidad del Hormigón según el Reglamento CIRSOC-05". Total de páginas: 169, última edición: 2022.
- BASCOY, D. "Tecnología del Hormigón Fresco", Ed. Biblos - 1992.
- CASTRO DORADO "Petrografía Básica: Texturas, Clasificación y Nomenclatura de Rocas", Ed. Parainfo - 1989.
- Curso de Actualización Tecnológica "Materiales y Mezclas Asfálticas para Pavimentos", 13, 14, 20 y 21 de Julio de 2007, LEMIT, La Plata.
- "Hormigones Especiales", Ed. E.F. Irassar, AATH, Buenos Aires, 2004
- KOSMATHA et al, "Diseño y Control de Mezclas de Concreto", Ed. Pórtland Cement Association, México, 2004.
- NEVILLE, A. "Tecnología del Concreto", Tomos 1 a 3, Ed. Limusa - 1988.

- Normas IRAM y ASTM
- Reglamento CIRSOC 201-05: Reglamento de Estructuras de Hormigón", Ed. INTI - 2005.
- RIVERA, G. "Emulsiones Asfálticas", Ed. Representes y Servicios de Ingeniería - 1977.

Bibliografía de Consulta

- "Durabilidad del Hormigón Estructural", Ed. E.F. Irassar, AATH, Buenos Aires, 2001.
- ACI - Manual of Concrete Practice - 2001.
- ACI - Materials Journal.
- ANGELELLI, V.-VILLA, J.-SURIANO, J. "Recursos Minerales y Rocas de Aplicación de la Provincia de Buenos Aires", Anales LEMIT Tomo 2 - 1973.
- BICZOK, I. "La Corrosión del Hormigón y su Protección" Ed. Urmo - 1970.
- GRUNAU, E. "Lesiones en el Hormigón: Preparación y Protección" Ed. CEAC - 1988.
- LEA, F. - DESCH "The Chemistry of Cement and Concrete" Ed. Arnold Pub., London - 1970.
- MEHTA, P. K. - MONTEIRO, P. "Concrete: Structure, Properties and Materials", Ed. Mc Graw-Hill, 3th Edition - 2006.
- MINDESS, S. - YOUNG, J. "Concrete" Ed. Prentice Hall Inc. - 1982.
- NEVILLE, A. BROOKS, J. "Tecnología del Concreto" Ed. Trillás, 1998.
- PELLANT, C. "Rocas y Minerales" Ed. Omega - 1992.
- PETTIJOHN, F. J. "Rocas Sedimentarias" Ed. Eudeba - 1980.
- POPOVICS, S. "Concrete Materials: Properties, Specifications and Testing" - Ed. Noyes Publications - 1992.
- Memorias de las 24 Reuniones Técnicas de la AATH.
- Revista "Hormigón", Nº 1 a 63, Ed. AATH.
- RIXOM, M. R. "Aditivos para el Hormigón" Ed. Técnicos Asociados - 1980.
- SCHUMANN, W. "Rocas y Minerales" Ed. Omega - 1988.
- TAYLOR "La Química de los Cementos" Ed. Urmo - 1967.
- YOUNG, J. - MINDESS, S. - GRAY, R. - BENTUR, A. "The Science and Technology of Civil Engineering materials" Prentice Hall, 1998.

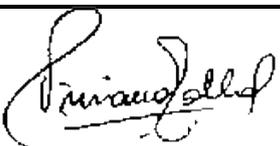
Docente Responsable

| | |
|-------------------|---|
| Nombre y Apellido | Oscar A. Cabrera |
| Firma |  |

Coordinador/es de Carrera

| | |
|-----------|---|
| Carrera/s | |
| Firma |  María Inés Montanaro Coordinadora de Ing. Civil |

Director de Departamento

| | |
|--------------|---|
| Departamento | |
| Firma |  |

Secretaría Académica

| | |
|-------|---|
| Firma |  Ing. Isabel C. Rivobene SECRETARIA ACADÉMICA Facultad de Ingeniería - UNCPBA |
|-------|---|