

 <p><b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA</b> Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales República Argentina</p>	Programa de:  <h2 style="text-align: center;">Tecnología de los Materiales de Construcción</h2> Código: 2220	
Carrera: <i>Constructor</i> Escuela: <i>Ingeniería Civil</i> Departamento: <i>Estructuras</i> .	Plan: <i>1997</i> Carga Horaria: <i>120 horas</i> Cuatrimestre: <i>Tercer</i> Carácter: <i>Obligatoria</i> Bloque: <i>Tecnologías Básicas</i>	Puntos: <i>5.0</i> Horas Semanales: <i>7.50 horas</i> Año: <i>Segundo</i>
Objetivos: <i>Al cumplimentar con el contenido curricular de la asignatura, el alumno debe alcanzar los conocimientos, habilidades y actitudes para el uso racional de los materiales de construcción aplicados en las obras de ingeniería y arquitectura. Para ello deberá ser capaz de analizar e interpretar las propiedades, físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales indicados. Deberá dominar las técnicas de ensayos y procedimientos tendientes al uso, y la verificación de propiedades de los mismos, el análisis de resultados y su control de calidad.</i>		
Programa Sintético: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Estructura y propiedades de los materiales.</i></li> <li>2. <i>Metales y aleaciones.</i></li> <li>3. <i>Maderas.</i></li> <li>4. <i>Ligantes aéreos e hidráulicos.</i></li> <li>5. <i>Agregados para morteros y hormigones.</i></li> <li>6. <i>Agua para amasado, cuadro de morteros y hormigones de cemento portland y lavado de agregados.</i></li> <li>7. <i>Aditivos</i></li> <li>8. <i>Morteros de albañilería.</i></li> <li>9. <i>Hormigones de cemento portland.</i></li> <li>10. <i>Producción del hormigón de cemento portland.</i></li> <li>11. <i>Hormigones especiales.</i></li> <li>12. <i>Patología del hormigón.</i></li> </ol>		
Programa Analítico: <i>de foja 4 a foja 5.</i>		
Programa Combinado de Examen (no corresponde).		
Bibliografía: <i>foja 6.</i>		
Correlativas Obligatorias: <i>Física I</i> <i>Química Aplicada</i>  Correlativas Aconsejadas: <i>Mecánica de las Estructuras I</i>		
Rige: <i>2005.</i>		
Aprobado por Resolución: <i>340-HCD-1997</i> Fecha:		Reemplaza al aprobado por Resolución: <i>597-HCD-2005</i> Fecha: <i>23/09/2005</i>
El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la U.N.C., certifica que el programa está aprobado por las resoluciones y fecha que anteceden. Córdoba,     /     /		
Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica:		

## LINEAMIENTOS GENERALES

Tecnología de los Materiales de Construcción es una asignatura incluida en el bloque de "Tecnologías Aplicadas" y que pertenece al 3er Año de la carrera de Ingeniería Civil y al 3er. Año de la carrera de Constructor Universitario. Su objetivo general es la formación del futuro profesional en lo referente a los conocimientos y aplicaciones de los materiales básicos que se emplean en la construcción de obras civiles de ingeniería y arquitectura, esto son: maderas, aceros y hormigón.

En el contenido se ha cuidado especialmente la inclusión de temas fundamentales de los materiales mencionados, de tal manera que el alumno adquiera conocimiento de sus propiedades; formas de empleo; diseño de mezclas; técnicas de producción y de control de calidad.

Particularmente, el hormigón de cemento pòrtland es motivo de constante estudio en los principales centros de investigación tanto nacionales como internacionales. En los últimos años se han logrado importantes avances tecnológicos sobre este material. Teniendo en cuenta esto, el contenido de la Asignatura incluye trabajos de laboratorio, de gabinete y de campo que procuran crear en los alumnos inquietudes relativas a actividades de investigación y desarrollo.

## METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

La enseñanza se realiza a través de clases teóricas, prácticos de laboratorio, prácticos de gabinete y visitas técnicas guiadas a importantes centros productivos de los materiales objeto de la asignatura.

Las clases teóricas se llevan a cabo mediante exposiciones con ayuda visual de proyecciones, procurando la participación de los alumnos. Las clases prácticas de laboratorio se desarrollan con total participación de los alumnos, quienes de esta manera aprenden a manejar la aparatología e instrumental y por supuesto, a apreciar el comportamiento de los materiales a través de los ensayos. Los ejercicios de gabinete, son un complemento de ciertas actividades de la tecnología, tales como la interpretación de reglamentos, el diseño de instalaciones de producción, diseño de mezclas, etc. Finalmente, se han seleccionado cinco visitas técnicas a establecimientos industriales en donde los alumnos, además de observar el proceso productivo, confirman los conceptos teóricos impartidos en el curso.

## EVALUACION

### **Condiciones para la promoción de la materia**

- 1.- Tener aprobadas las materias correlativas
- 2.- Asistencia del 80 % a clases teóricas
- 3.- Asistencia del 80% a clases prácticas
- 4.- Asistencia del 80% a visitas técnicas
- 5.- Aprobar el 80% de evaluaciones grupales de clases teóricas (múltiple choice; cuestionarios; etc.)
- 6.- Aprobar los trabajos de laboratorio
- 7.- Aprobar los ejercicios de gabinete.
- 7.- Aprobar dos (2) parciales teórico – práctico con nota no inferior a cuatro (4) c/u. Uno de los parciales se puede recuperar.
- 8.- Aprobar un Coloquio integrador. Se toman únicamente en los turnos de julio y de diciembre del año en que se dicta la materia en el caso del dictado de la Asignatura en el Primer cuatrimestre del año. En el caso del dictado en el segundo cuatrimestre, se toman en los turnos de diciembre del año del dictado y de marzo siguiente. El Coloquio se puede recuperar una sola vez en los turnos mencionados.
- 9.- Se consideran alumnos regulares aquellos que:
  - a) Aprueben un solo parcial y cumplan con el resto de los requisitos
  - b) No aprueben el Coloquio y cumplan con el resto de requisitos
- 10.- La condición de alumno regular es válida por el término de un año a partir de la fecha de finalización del dictado de la Asignatura

- 11.- Se consideran alumnos libres aquellos que no cumplan con dos o más requisitos establecidos.
- 12.- Para promocionar, los alumnos regulares deben rendir examen práctico y teórico de toda la Asignatura.
- 13.- Para promocionar, los alumnos libres deben rendir examen de laboratorio, práctico y teórico de toda la Asignatura

## PROGRAMA ANALÍTICO

### CONTENIDOS TEMÁTICOS

#### **Unidad 1. Estructura y Propiedades de los Materiales**

Concepto de material. Forma y constitución de la materia. Enlaces atómicos. Estados de la materia. Materiales estructurales. Propiedades de los materiales estructurales. Materiales empleados en obras de ingeniería civil. Normas técnicas. Reglamentos. Especificaciones técnicas

#### **Unidad 2. Metales y Aleaciones**

Aleaciones metálicas. Concepto. Aleaciones férricas y no férricas. Acero. Fundición. Proceso de obtención del acero. Diagrama hierro – carbono. Impurezas de los aceros. Elementos de aleación de los aceros. Tratamientos térmicos de los aceros. Propiedades mecánicas de los metales. Ensayos. Designación de los aceros. Aceros para hormigón armado y hormigón pretensado. Propiedades. Ensayos. Aceros para construcciones metálicas en general: chapas; perfiles; tubos. Designaciones. Tipos. Propiedades Ensayos. Soldabilidad de los aceros.

#### **Unidad 3. Maderas**

Estructura de la madera. Clasificación de las maderas. Secado de la madera. Tratamientos de la madera. Propiedades de las maderas. Ensayos. Especies de maderas. Principales aplicaciones. Maderas artificiales. Cubicación de la madera. La madera como material auxiliar de la construcción.

#### **Unidad 4. Ligantes Aéreos e Hidráulicos**

Cales. Materia prima. Obtención. Ciclo de la cal. Tipos de cales. Técnicas de apagado. Propiedades. Empleo Puzolanas. Concepto. Tipos. Reacción química. Empleo. Cemento pórtland. Concepto. Materias primas. Proceso de fabricación. Composición química. Composición potencial. Hidratación. Estabilidad dimensional de la pasta de cemento: variaciones volumétricas. Propiedades físicas y químicas. Ensayos. Clases de cementos pórtland. Cementos especiales. Aplicaciones. Envasado; aprovisionamiento; transporte y almacenamiento del cemento pórtland. Normativa IRAM 50000 y 50001

#### **Unidad 5. Agregados para Morteros y Hormigones**

Concepto. Obtención de los áridos. Preparación. Objeto. Cribado y trituración. Conceptos. Tipos de máquinas. Capacidad; rendimiento; relaciones. Clasificación y lavado de arenas. Objeto. Tipos de máquinas. Elementos auxiliares de las instalaciones industriales de preparación de áridos. Esquemas sencillos de instalaciones de trituración, clasificación y lavado. Requisitos de idoneidad de los agregados pétreos. Ensayos. Características físicas de los agregados. Ensayos. Composición granulométrica. Curvas ideales. Curvas según Reglamento CIRSOC 201-2002. Influencia de las características de los agregados en el hormigón de cemento Pórtland.

#### **Unidad 6. Agua para Amasado y Curado de Morteros y Hormigones de Cemento Pórtland y para Lavado de Agregados.**

Fuentes de aprovisionamiento: aguas corrientes; de río; lagunas. Aguas sospechosas: de minas; de pantanos; de mar; de pozos. Requisitos físicos y químicos para el agua. Efectos de las impurezas del agua en morteros y hormigones. Prescripciones de Norma IRAM 1601 y CIRSOC 201-2002.

#### **Unidad 7. Aditivos Químicos.**

Concepto. Materias primas. Aplicaciones en la construcción. Tipos de aditivos químicos según su función. Fluidificantes. Reductores de agua. Modo de actuar. Dosis. Aplicaciones. Superfluidificantes. Modo de actuar. Dosis. Aplicaciones. Incorporadores de aire. Modo de actuar. Dosis. Aplicaciones. Retardador de fraguado. Modo de actuar. Dosis. Aplicaciones. Acelerantes de fraguado. Modo de actuar. Dosis. Aplicaciones. Otros aditivos químicos. Aspectos contemplados por el Reglamento CIRSOC 201 – 2002.

#### **Unidad 8. Morteros para Albañilería**

Concepto. Clasificación. Materiales componentes. Requisitos de idoneidad de los materiales componentes.

Propiedades físicas, químicas y mecánicas de los morteros. Ensayos. Dosificación de morteros. Método del coeficiente de aporte. Aplicaciones de los morteros. Morteros pre-elaborados para fines específicos.

### **Unidad 9. Hormigones de Cemento Pórtland.**

Concepto. Clasificación general. Hormigón fresco. Concepto. Propiedades: trabajabilidad; segregación; exudación; tiempo de fraguado; contenido de aire; densidad; temperatura. Ensayos. Contracción plástica. Concepto. Causas y efectos. Medidas preventivas. Hormigón endurecido. Concepto. Propiedades: módulo de elasticidad; entumecimiento; fluencia; conductividad térmica; difusividad térmica; calor específico; dilatación térmica. Resistencia mecánica. Origen de la resistencia. Medición. Factores que intervienen. Ensayos. Retracción hidráulica. Concepto. Causas y efectos. Medidas preventivas. Deformaciones del hormigón: provocadas por las cargas; por retracción hidráulica; por fluencia; por temperatura. Dosificación racional y empírica del hormigón. Durabilidad del hormigón. Agentes agresivos. Medidas preventivas en cada caso. Reacción álcali – agregado. Concepto. Detección. Medidas preventivas. Ensayos. Aspectos del Reglamento CIRSOC 201-2002.

### **Unidad 10. Producción de Hormigón de Cemento Pórtland**

Plantas de hormigón. Concepto. Tipos de plantas. Hormigoneras y amasadoras. Bombas de hormigón. Concepto. Tipos de máquinas. Requisitos del hormigón para bombeo. Colocación del hormigón. Compactación. Protección y curado. Tratamiento térmico con vapor. Hormigonado en tiempo frío y caluroso. Hormigón elaborado. Hormigón prefabricado. Control de calidad del hormigón. Equipamiento y organización. Aplicación de la estadística para calcular la resistencia especificada. Criterios de aceptación del hormigón según Reglamento CIRSOC 201 – 2002.

### **Unidad 11. Hormigones Especiales**

Hormigón masa convencional. Concepto. Propiedades. Aspectos del diseño. Hormigón compactado con rodillo. Concepto. Propiedades. Aspectos del diseño. Hormigón liviano. Concepto. Propiedades. Aspectos del diseño. Hormigón reforzado con fibras. Concepto. Propiedades. Aspectos del diseño. Hormigón autocompactante. Concepto. Propiedades. Aspectos del diseño. Hormigón de alto desempeño. Concepto. Propiedades. Aspectos del diseño.

### **Unidad 12. Patología del Hormigón**

Causas del deterioro del hormigón. Aspectos visuales del deterioro y su relación con las posibles causas. Corrosión del acero de refuerzo. Calidad del recubrimiento. Medidas preventivas generales. Técnicas de reparación. 6. Ensayos de carga directa.

## **LISTADO DE ACTIVIDADES PRÁCTICAS Y DE LABORATORIO**

### **Actividades Prácticas**

- 1.- Ejercicios sobre relaciones físicas de los agregados pétreos
- 2.- Ejercicios sobre idoneidad de los agregados pétreos
- 3.- Ejercicios sobre diseño de mezclas de morteros de albañilería
- 4.- Ejercicios sobre diseño de mezclas de hormigón de cemento pórtland
- 5.- Ejercicios sobre determinación y verificación estadística de la resistencia del hormigón

### **Actividades de Laboratorio**

- 1.- Ensayos sobre maderas: flexión; compresión.
- 2.- Ensayos sobre aceros de construcción: tracción y plegado
- 3.- Determinación de propiedades físicas de los agregados pétreos
- 4.- Preparación de pastones de pruebas de hormigones. Ensayos sobre el hormigón fresco.
- 5.- Ensayos sobre el hormigón endurecido: compresión; tracción; flexión
- 6.- Ensayos no destructivos sobre hormigón duro: esclerometría; ultrasonido

### **Actividades de Campo**

- 1.- Visita a un aserradero
- 2.- Visita a un establecimiento metalúrgico
- 3.- Visita a una cantera
- 4.- Visita a una fábrica de cemento pórtland

**DISTRIBUCION DE LA CARGA HORARIA**

ACTIVIDAD		HORAS
TEÓRICA		51
FORMACIÓN PRACTICA	○ EXPERIMENTAL LABORATORIO	15
	○ EXPERIMENTAL DE CAMPO	15
	○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	15
	○ PROYECTO Y DISEÑO	
	○ PRACTICA SUPERVISADA	
<b>TOTAL DE LA CARGA HORARIA</b>		<b>96</b>

**BIBLIOGRAFÍA**

- Shackelford, James F. *Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros. Ed. Prentice Hall*
- Rissi, Ricardo R. *Materia. Materiales. Normas Técnicas. Departamento de Estructuras U.N.C.*
- Sturla, Antonio E. *Tratamientos Térmicos y Termoquímicos de los Aceros y de las Fundiciones. E. T. I*
- Rissi, Ricardo R. *Aleaciones Metálicas y Aceros. Departamento de Estructuras U.N.C.*
- González Arias – Palazón. *Laboratorio de Ensayos Industriales. Ediciones Litenia*
- Rissi, Ricardo R. *Maderas. Departamento de Estructuras U.N.C*
- Orús, F. *Materiales de Construcción. Editorial Dossat S.A.*
- Durán, Gabriela. *Cemento. Departamento de Estructuras U.N.C.*
- Reglamento CIRSOC 201 – 2002 . I.N.T.I.
- Neville, Adam M. *Tecnología del Concreto.. Editorial Limusa*
- Rissi, Ricardo R. *Preparación de Áridos. Departamento de Estructuras U.N.C.*
- Rissi, Ricardo R. *Áridos para Hormigón. Departamento de Estructuras U.N.C.*
- Norma IRAM 1601. *IRAM*
- Venuat, M. *Aditivos y Tratamientos de Morteros y Hormigones. Editores Técnicos Asociados*
- Rissi, Ricardo R. *Aditivos Químicos para Hormigones. Departamento de Estructuras U.N.C.*
- Rissi, Ricardo R. *Morteros de Albañilería. Ricardo R. Rissi. Departamento de Estructuras U.N.C.*
- Bascoy, Daniel A. *Tecnología del Hormigón Fresco. Editorial Biblos . A.A.T.H.*
- Hummel, Alfred. *Prontuario del Hormigón. Editores Técnicos Asociados*
- Rissi, Ricardo R. *Hormigón de Cemento Pórtland. Departamento de Estructuras U.N.C.*
- Rebut, Pierre. *Centrales Hormigoneras. Editores Técnicos Asociados*
- Rissi, Ricardo R. *Plantas de Hormigón. Ricardo R. Rissi. Departamento de Estructuras U.N.C.*
- Rissi, Ricardo R. *Control de Calidad del Hormigón. Ricardo R. Rissi. Departamento de Estructuras U.N.C.*
- Joisel, Albert. *Fisuras y Grietas en Morteros y Hormigones. Editores Técnicos Asociados*