

 <p><b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA</b> Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales República Argentina</p>	Programa de:  <h2 style="text-align: center;">Instalaciones en Edificios II</h2> Código: 2236	
Carrera: <i>Constructor</i> Escuela: <i>Ingeniería Civil</i> Departamento: <i>Construcciones Civiles.</i>	Plan: 1997 Carga Horaria: 48 horas Semestre: <i>Octavo</i> Carácter: <i>Obligatoria</i> Bloque: <i>Tecnologías Básicas</i>	Puntos: 2,00 Horas Semanales: 3,00 horas Año: <i>Cuarto</i>
Objetivos: <i>Que el futuro profesional pueda realizar:  Estudios, proyectos, dirección, construcción, refuncionalización, mantenimiento y reparaciones de instalaciones contra incendio, de iluminación, ventilación, climatización, termomecánicas y eléctricas.</i>		
Programa Sintético 1. <i>Seguridad frente al fuego.</i> 2. <i>Iluminación natural y artificial</i> 3. <i>El hombre, el clima y los edificios.</i> 4. <i>Ventilación natural y forzada.</i> 5. <i>Instalaciones de Calefacción.</i> 6. <i>Instalaciones de Aire Acondicionado.</i>		
Programa Analítico: <i>de foja 5 a foja 6</i>		
Programa Combinado de Examen (no corresponde).		
Bibliografía: <i>de foja 7 a foja 8</i>		
Correlativas obligatorias: <i>Instalaciones en Edificios I</i> <i>Termotecnia</i>		
Correlativas aconsejadas:		
Rige: 2005		
Aprobado por Resolución:340-HCD-1997 Fecha:	Reemplaza al aprobado por Resolución: 597-HCD-2005 Fecha: 23/09/2005	
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

Instalaciones en edificios II completa el conjunto de actividades curriculares dedicadas a las instalaciones complementarias de los edificios. Forma parte del bloque de las asignaturas de tecnologías aplicadas y como tal sus contenidos y metodologías se encuentra sujeta al vertiginoso cambio que año a año se genera en el ámbito tecnológico.

Su actividad curricular incluye el estudio y aplicación de las cada vez mas exigentes disposiciones sobre seguridad de los edificios frente al fuego, los materiales, artefactos y accesorios disponibles para su prevención, el análisis de los riesgos en vidas humanas y en términos económicos.

Igualmente análisis de la ventilación como requerimiento de higiene y confort para cualquier actividad humana desde la ventilación natural aplicada a los planes de vivienda social a la ventilación forzada, filtrada y tratada de ambientes industriales especiales o modernos edificios inteligentes.

Incluye también el análisis del sol como fuente energética indispensable para la vida y la salud como así también de su aprovechamiento para la iluminación y la climatización de los edificios. Este tópico incluye el estudio y utilización de la normativa bioambiental existente para la optimización energética de las construcciones como así también de las referidas a las actuales y crecientes disposiciones sobre edificios eficientes.

Finalmente este espacio curricular se completa con las instalaciones de climatización, es decir calefacción, enfriamiento, humectación y filtrado de aire analizado desde su versión individual en oficinas o viviendas familiares hasta los sistemas centralizados y totalmente automatizado de los grandes espacios acondicionados tales como hoteles, aeropuertos, hospitales o centros comerciales.

En la asignatura se busca acercar al estudiante al dominio, desde un punto de vista profesional, de las técnicas de diseño y utilización de los materiales, equipamientos y tecnologías disponibles para el proyecto, gestión y mantenimiento de estas instalaciones complementarias de los edificios bajo criterios de eficiencia energética, preservación de recursos no renovables y cuidado del medio ambiente.

La asignatura se desarrolla en el octavo semestre de la carrera de Ingeniería Civil y en ella se profundizan pautas de trabajo y diseño desarrollado en asignaturas correlativas como Instalaciones en edificios I o coordinando trabajos comunes con asignaturas como Arquitectura II de manera de integrar contenidos referidos al mismo material de trabajo es decir los edificios y sus instalaciones.

## METODOLOGIA DE LA ENSEÑANZA

La asignatura se desarrollará de acuerdo al programa de la materia y comprenderá clases teórico prácticas, trabajos prácticos, guías de lectura, guías de actividades, trabajos en grupos, trabajo individual de los alumnos, asistencia a conferencias o charlas técnicas, visitas a obra, entre otras. El proceso de aprendizaje será evaluado en forma continua de acuerdo a lo que se indica en el punto 2.

La actividad en la Facultad, para todos los alumnos, se desarrollará en forma de plenario o comisiones, para los plenarios se podrá trabajar en el desarrollo de uno o varios temas de acuerdo a distintas metodologías (exposición de un docente, exposición por parte de alumnos ya sea en grupo o individualmente, debate de un tema propuesto, elaboración de cuestionarios, etc.). También está prevista la presencia de especialista e invitados que contribuirán al desarrollo del tema (Autoridades



$$N = \frac{P1 + P2 + E}{4} \cdot 0,50 + \sum \frac{TPn}{n} \cdot 0,40 + C \cdot 0,10 \geq 7$$

$$\begin{aligned} \text{con } P &\geq 6 \\ TP &\geq 4 \\ C &\geq 6 \end{aligned}$$

### Condiciones para la regularidad de la materia

Quedarán en condiciones de regular en la asignatura y podrán acreditar la misma mediante su presentación a Examen Final con Tribunal Examinador durante el plazo de validez de la regularidad, los alumnos que se encuentren en las siguientes condiciones:

Los alumnos que una vez terminado el cursado no alcanzaran las condiciones de promoción y que tuvieran por lo menos dos parciales aprobados con cuatro (4) o más puntos y cumplimentadas las condiciones indicadas en 1., 2. y 3. para la promoción.

## PROGRAMA ANALITICO

### CONTENIDOS TEMÁTICOS

#### **Unidad 1. Seguridad frente al fuego.**

El fuego. Combustible y comburente. Comportamiento de los materiales y elementos de la construcción con relación al fuego. Reacción al fuego, resistencia al fuego, carga de fuego. Prescripciones del Código de Edificación y del Decreto 351/79 reglamentario de la Ley 19.587/72 sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo. Riesgo. Estimación de los riesgos. Prevención. Condiciones de situación, de construcción y de extinción. Clases de fuego y agentes extintores apropiados. Extintores manuales. Instalaciones fijas de extinción. Extinción con agua, con anhídrido carbónico y con espuma. Detección y alarma. Diversos dispositivos para la detección automática y puesta en funcionamiento de sistemas de alarma.

#### **Unidad 2. Iluminación natural y artificial**

Iluminación natural: El sol y los edificios. Geometría del sol en distintas latitudes: esfera celeste recta, oblicua y paralela. Coordenadas Solares: altura y azimut. Estudio del asoleamiento. Gnomónica. Diagrama solar. Iluminación, higiene y confort. Parasoles. Iluminación Artificial: alumbrado interior. Fuentes luminosas: elección y distribución. Niveles de iluminación. Cálculo de sistemas de iluminación; circuito eléctrico, elementos de protección. Montaje y mantenimiento. Eficiencia lumínica.

#### **Unidad 3. El hombre, el clima y los edificios**

Física del sol. Radiación solar; medición y registro. Variación diaria y anual para distintas orientaciones. El clima de una localidad. Elementos meteorológicos que permiten caracterizarlo: temperatura, humedad, precipitaciones, viento, heliofanía. Instrumentos de medición y registro. Variaciones diarias, anuales y estacionales. Sensación térmica. Producción y dispersión del calor humano. Equilibrio térmico del organismo. Mecanismos termorreguladores. Climogramas. Zona de bienestar. Aire atmosférico. Psicrómetro. Parámetros característicos. Diagrama psicrométrico o del aire húmedo. Reconocimiento de zonas climáticas de la República Argentina. Criterios de clasificación. Objetivos térmicos de los edificios según las zonas climáticas. Térmica de la construcción. Transmisión del calor a través de los cerramientos en régimen permanente. Coeficiente de transmisión global de aire a aire. Transmisión de calor en régimen de temperatura variable. Retardo y amortiguamiento de la onda de calor exterior. Verificación del riesgo de condensación superficial. Proyecto de cerramiento. Protecciones Solares. Recursos para disminuir la carga térmica. Eficiencia energética. Requerimientos de eficiencia energética de los edificios. Normativa. Parámetros de diseño y auditorías energéticas.

#### **Unidad 4. Ventilación natural y forzada**

Aire puro. Viciamiento por ocupantes. Contaminación en ambientes industriales. Técnicas de muestreo y análisis. Límites admisibles. Exigencias normativas. Aireación o ventilación natural. Limitaciones. Aplicaciones. Ventilación forzada o mecánica. Instalaciones. Ventiladores. Tipos de ventiladores. Curvas características. Selección. Motores aplicados a los distintos ventiladores, circuito eléctrico, elementos de protección. Montaje y mantenimiento. Dispositivos para la captura de contaminantes. Separadores de partículas: cámaras de sedimentación, ciclones, filtros.

#### **Unidad 5. Instalaciones de calefacción**

Balance térmico invernal. Pérdida de calor por transmisión y por infiltración. Calefacción local y central. Calefacción por aire caliente: elementos de la instalación, proyecto y ejecución. Generadores de aire caliente. Conductos: materiales, dimensionamiento, montaje, aislamiento. Bocas de insuflación y retorno. Montaje. Mantenimiento. Calefacción por agua caliente: Calderas de

calefacción, radiadores y otros cuerpos de emisión del calor. Tuberías: materiales, montaje, aislamiento. Bombas; circuito eléctrico, elementos de protección. Elementos complementarios de la instalación. Proyecto, ejecución, operación y mantenimiento. Calefacción por vapor de baja y alta presión: Calderas, intercambiadores de calor, accesorios. Tuberías: materiales, montaje, aislamiento. Elementos complementarios de la instalación. Proyecto, ejecución, operación y mantenimiento. Sala de máquinas: requisitos, diversas disposiciones, tanque de combustible, chimenea. Ventajas e inconvenientes de los distintos sistemas de calefacción. Justificación de la elección conveniente.

#### **Unidad 6. Instalaciones de aire acondicionado**

Balance térmico estival. Ganancias de calor sensible y latente. Carga climática instantánea y retardada. Ganancia de calor interno. Caudal, temperatura y estado de humedad del aire suministrado para mantener condiciones de temperatura y humedad en el local. Máquinas frigoríficas aplicadas al tratamiento de aire, por compresión mecánica. Compresores de distintos tipos. Máquinas frigoríficas de absorción. Posibilidades de utilización de la energía solar como fuente de energía primaria. Elementos complementarios: intercambiadores de calor, condensadores por agua y por aire, torres de enfriamiento, línea de agua, bombas; circuito eléctrico, elementos de protección. Montaje y mantenimiento. Diversos sistemas de acondicionamiento de aire durante todo el año. Acondicionador individual de pared. Concepto de bomba de calor; circuito eléctrico, elementos de protección. Montaje y mantenimiento. Grandes acondicionadores para el tratamiento de todo el caudal de aire necesario por expansión directa. Planta central montada en obra, con distribución a baja presión y baja velocidad. Sistemas de acondicionamiento de aire: "todo agua", "todo aire", "agua aire". Costos de instalación, operación y mantenimiento.

### **LISTADO DE ACTIVIDADES PRÁCTICAS**

Las actividades prácticas se realizan en grupo de tres (3) o cuatro (4) alumnos como máximo, pero se evalúan en forma individual. Se trabajará preferentemente completando proyectos desarrollados oportunamente en la Asignatura Arquitectura II e Instalaciones en edificios I.

1. **TPN° 1. Seguridad frente al fuego:** Proyecto, cálculo y cómputo de materiales de las Instalaciones contra incendio en un edificio de mediana complejidad (banco, escuela, centro de salud, geriátrico, etc.).
2. **TPN° 2. Iluminación natural y artificial:** Proyecto y cálculo del sistema de iluminación de una sala de reuniones o espectáculos.
3. **TPN° 3. Calefacción:** Proyecto, cálculo y cómputo de materiales de las Instalaciones de Calefacción en un edificio de mediana complejidad (banco, escuela, centro de salud, geriátrico, etc.).
4. **TPN° 4. Aire acondicionado:** Proyecto, cálculo y cómputo de materiales de las Instalaciones de Aire Acondicionado en un edificio de mediana complejidad (banco, escuela, centro de salud, geriátrico, etc.).

### **DISTRIBUCION DE LA CARGA HORARIA**

ACTIVIDAD		HORAS
TEÓRICA		35
FORMACIÓN PRACTICA	○ EXPERIMENTAL LABORATORIO	
	○ EXPERIMENTAL DE CAMPO	6
	○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	8
	○ PROYECTO Y DISEÑO	10
	○ PRACTICA SUPERVISADA	
<b>TOTAL DE LA CARGA HORARIA</b>		<b>48</b>

### BIBLIOGRAFIA

- Adams, R. W. *Calor solar en su casa*. Ed. Paraninfo. (1983).
- Air conditioning and refrigeration Institute. *Refrigeración y aire acondicionado*. Ed. Prentice may Internacional. (1998).
- Asociación Argentina de Luminotecnia. *Manual de luminotecnia, tomos I y II*. Ed. AADL. (1990).
- Bayón, René. *Protección contra incendios en la construcción*. Editores Técnicos asociados. Barcelona (1988).
- Carnicer Royo, Enrique. *Ventilación industrial*. Paraninfo. Madrid (1994).
- Carnicer Royo, Enrique. *Calefacción y cálculo y diseño de las instalaciones*. Ed. Paraninfo. (1998).
- Committee on industrial ventilation. *Industrial ventilation a manual of recommended practice*. Ed. CIV. (1972).
- Diaz Olivares, José. *La ingeniería en edificios de alta tecnología*. McGraw Hill. (1999).
- Dossat, Roy J. Cía. *Principio de refrigeración*. Ed. CECSA. (1995).
- Instituto argentino de investigación de las zonas áridas (IADIZA). *Viviendas tradicionales en zona árida: La Rioja*. (1976).
- Ezquerria i Pizá, Pere. *Climatización de confort industrial*. Marcombo. Barcelona (1992).
- EPEC. *Normas – varias-*.
- Fischer, Roger A.; Chernoff, Ken. *Aire acondicionado y refrigeración*. McGraw Hill. México (1994).
- Gas del Estado. *Disposiciones y normas para las instalaciones domiciliarias e industriales*. Buenos Aires (1982)
- Gay Fawcet. *Instalaciones en los edificios*. Ed. G. Gilli. (1985).
- IRAM. *Normas – varias-*.
- Ley 19.587 sobre higiene y seguridad en el trabajo y decreto reglamentario 351/79.
- Li Gambi, José A.; Alippi, Juan A., Gallo, Juan D. y Maza, D. Alejandro. *Seguridad Frente al Fuego*. Ed. CEICIN – F.C.E.F.N. (2001).
- Li Gambi, José A.; Alippi, Juan A., Gallo, Juan D. y Maza, D. Alejandro. *Instalaciones Eléctricas y de Iluminación*. Ed. CEICIN – F.C.E.F.N. (1998).
- Li Gambi, José A.; Alippi, Juan A., Gallo, Juan D. y Maza, D. Alejandro. *El Hombre, el clima y los Edificios*. Ed. CEICIN – F.C.E.F.N. (2001).
- Li Gambi, José A.; Alippi, Juan A., Gallo, Juan D. y Maza, D. Alejandro. *Instalaciones de Calefacción*. Ed. CEICIN – F.C.E.F.N. (2001).
- Li Gambi, José A.; Alippi, Juan A., Gallo, Juan D. y Maza, D. Alejandro. *Instalaciones de Aire Acondicionado*. Ed. CEICIN – F.C.E.F.N. (2001).

- **Llobera, Raúl R.** *Tratado general de calefacción, ventilación, refrigeración, agua caliente y aire acondicionado.* Ed. Cesarini Hnos. (1992).
- **Llorens, Martín; Fontanals, Alfred; Ruiz, Carlos.** *Enciclopedia de la climatización.* Ediciones CEAC. Barcelona (1994).
- **MAPFRE.** *Manual de protección contra incendios.* Ed. MAPFRE. (1992)
- **Miranda, Angel Luis.** *Enciclopedia de la climatización.* CEAC. Barcelona (1994).
- **Obras Sanitarias de la Nación.** *Normas y gráficos de instalaciones sanitarias e industriales.* Buenos Aires (1974).
- **ONU.** *Climate and house design.* (1971).
- **Organización Mundial de la Salud.** *Cuadernos de Salud Pública - varios- .*
- **Ortega Rodríguez, Mario. Ortega Rodríguez Antonio.** *Calefacción y refrescamiento por superficies radiantes. Paraninfo (2001)*
- **Pita, Edward G.** *Acondicionamiento de aire.* CECSA. México (1994).
- **Quadri, Nestor Pedro.** *Instalaciones de aire acondicionado y calefacción.* Librería y Ed. Alsina. Buenos Aires (2002).
- **Quadri, Nestor Pedro.** *Manual de cálculo de aire acondicionado y calefacción.* 2da Edición. Librería y Ed. Alsina. Buenos Aires (1999).
- **Quadri, Nestor Pedro.** *Protección de edificios contra incendios.* Librería y Ed. Alsina. Buenos Aires (1992).
- **Quinteros Gonzalez, Jose María; Lamas Graziani, Javier; Sandoval Gonzalez, Juan Domingo.** *Sistemas de control para viviendas y edificios: Domótica.* Ed. Paraninfo. (1999).
- **Rey Martinez, Francisco Javier. Velazco Gomez, Eloy.** *Eficiencia energética en edificios. Certificación y auditorías energéticas.* Thomson editores. (2006)
- **Ruiz Moya, Carlos.** *Carga térmica de climatización.* Ed. CEAC.
- **Scheller, William G.** *Calefacción solar.* Ediciones Técnicas Rede. Barcelona (1987).
- **UNESCO.** *Climatografía de la zona árida.*
- **WMO.** *Building Climatology – N° 255 T.P. 142.* (1970).