

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales República Argentina	Programa de: <h2 style="text-align: center;">Instalaciones Hospitalarias</h2> Código: 5618										
Carrera: <i>Ingeniería Biomédica</i> Escuela: <i>Ingeniería Biomédica</i> Departamento: <i>Construcciones Civiles</i>	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Plan: 223-05</td> <td>Puntos: 4</td> </tr> <tr> <td>Carga Horaria: 96</td> <td>Hs. Semanales: 6</td> </tr> <tr> <td>Semestre: Séptimo</td> <td>Año: Cuarto</td> </tr> <tr> <td>Carácter: <i>Obligatoria</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bloque: <i>Tecnologías Aplicadas</i></td> <td></td> </tr> </table>	Plan: 223-05	Puntos: 4	Carga Horaria: 96	Hs. Semanales: 6	Semestre: Séptimo	Año: Cuarto	Carácter: <i>Obligatoria</i>		Bloque: <i>Tecnologías Aplicadas</i>	
Plan: 223-05	Puntos: 4										
Carga Horaria: 96	Hs. Semanales: 6										
Semestre: Séptimo	Año: Cuarto										
Carácter: <i>Obligatoria</i>											
Bloque: <i>Tecnologías Aplicadas</i>											
<p>Objetivos: formar de manera amplia a un profesional que interactúe entre la demanda del equipo médico y la oferta tecnológica, para dar respuestas eficientes en los sistemas hospitalarios, tanto en el ámbito público como en el privado y que adquiera una visión abarcativa de los sistemas y subsistemas que interactúan en un medio tan complejo y dinámico como es la salud; a los que concurren una multiplicidad de áreas temáticas que requiere de un manejo multi e interdisciplinario. Particularmente sobre: 1. Los componentes y sistemas utilizados en instalaciones hospitalarias. 2. Los requerimientos básicos a cumplimentar por los mismos. 3. Normativas. 4. Parámetros y criterio de diseño. 5. Circuitos básicos. 6. Criterios de selección de componentes y de sistemas.</p>											
<p>Programa Sintético:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sistemas hospitalarios. 2. Instalaciones Sanitarias de Provisión de Agua. 3. Equipos de Combustión. Instalaciones de Gas. 4. Seguridad frente al fuego. Instalaciones contra incendios. 5. Gases medicinales: Oxígeno, Oxido Nitroso, Aire Comprimido Medicinal, Vacío Medicinal, otros gases medicinales 6. Sistemas de Climatización y Tratamiento de Aire. 7. Instalaciones Eléctricas y de Iluminación. Sistemas electrónicos, de comunicaciones y datos. 8. Transporte Vertical. Ascensores. 											
Programa Analítico: de foja 2 a foja 7.											
Programa Combinado de Examen (si corresponde): de foja a foja .											
Bibliografía: de foja 8 a foja 9.											
Correlativas Obligatorias: <i>Electrotecnia y Máquinas eléctricas</i>											
Correlativas Aconsejadas:											
Rige: 2006											
Aprobado HCD, Res.: 087-HCD-2006 Fecha: 03/03/2006	Modificado/Anulado/Sust. HCD Res.: Fecha:										
El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por el (los) número(s) y fecha(s) que anteceden. Córdoba, / / .											
Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica:											

PROGRAMA ANALITICO

LINEAMIENTOS GENERALES

Instalaciones Hospitalarias se integra al bloque de las asignaturas que abarcan en su temática las tecnologías aplicadas, en este caso a todos aquellos sistemas integrados al edificio que contiene al establecimiento de salud considerado este como ámbito de desarrollo de actividades por parte de los Ingenieros Biomédicos. Se relaciona directamente con Electrotecnia y Máquinas Eléctricas e Ingeniería Hospitalaria y también con el resto de las asignaturas específicas de la carrera.

METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

Las clases de la asignatura Instalaciones Hospitalarias se desarrollará con la misma metodología empleada para el dictado de las demás asignaturas asumidas por el Área Instalaciones Edilicias y Redes del Departamento de Construcciones Civiles. La misma consiste en el trabajo con los alumnos en reuniones plenarias en donde se abordan aspectos teórico-prácticos de la materia. Se complementa esta actividad con la resolución de situaciones problemáticas y el desarrollo de proyectos específicos por parte de los alumnos que, por los objetivos de la Carrera y alcance del Título se trabajaron como proyecto de intervención aplicándose la metodología de Aprendizaje por Proyectos. Los temas sobre los que se puede aplicar esta metodología son: a) Instalaciones de gas combustible, b) Protección humana – instalaciones contra incendio y c) Instalaciones de Gases Medicinales.

Para el primer proyecto se puede trabajar en edificios pequeños: unidades primarias de atención de la salud. Para el segundo proyecto se eligieron edificios de mediano tamaño con varias especialidades médicas. El último proyecto se desarrolla sobre edificios grandes, en este caso los Hospitales dependientes del Ministerio de Salud de la Provincia de Córdoba.

También se realizaran visitas a Hospitales en ejecución o terminados, las que son guiadas por los docentes y personal técnico de los mismos y de las cuales los alumnos deben realizar una memoria descriptiva.

Para el dictado esta previsto, además de la bibliografía específica, disponer del material de estudio confeccionado por los docentes del área y las guías de trabajos prácticos.

La evaluación de las actividades previstas y la acreditación de la asignatura se desarrollan en el punto respectivo.

EVALUACION

El proceso de aprendizaje será evaluado en forma continua mediante las siguientes actividades:

Parciales

Se desarrollarán 2 (dos) parciales (P1 y P2). Esta actividad permitirá evaluar en forma integrada los conocimientos adquiridos por los alumnos sobre un conjunto de temas. Incluirán preguntas, esquemas (realización e interpretación), ejercicios o resolución de situaciones problemáticas.

Actividades Prácticas

Durante el desarrollo de este curso, se elaborarán a manera de actividades prácticas visitas a obra, informes, pliegos, presupuestos, etc. los que serán requeridos por los docentes en las fechas que se acuerden. El desarrollo de proyectos de intervención a partir de una problemática detectada en un establecimiento para la salud permitirá además de la evaluación del desarrollo del mismo valorar también su argumentación y defensa (PI).

Actividad en clases

Durante el desarrollo de la asignatura, se plantearán una serie de actividades: cuestionarios, exposiciones, participación en clase, conocimiento de los temas previstos, ejercicios, etc., que serán evaluados por los docentes (E).

Concepto general.

La participación del alumno en clase y en actividades prácticas como así también la presentación del material referido a ellas, junto con el desempeño general del alumno generan otra instancia de evaluación (C).

Promoción y Regularidad

Para promocionar la asignatura, el alumno deberá cumplir los siguientes requisitos:

Asistencia al 80% de las actividades previstas.

Tener aprobados el 100 % de las Actividades Prácticas.

Tener aprobadas el 100% de las Actividades realizadas en clase.

Obtener una nota igual o mayor a 7 (siete) puntos de la siguiente ponderación de las evaluaciones:

Promedio de las notas de los dos parciales (P) y de los proyectos de intervención (PI), ninguna de ellas menor a seis, afectado de un coeficiente 0,50. El alumno podrá recuperar uno de los parciales (la nota del recuperatorio reemplazará a la nota del parcial).

Promedio de las calificación de las Actividades Prácticas (AP) y de las Actividades realizadas en clase (AC). A este resultado se lo debe afectar de un coeficiente 0,40.

Concepto General multiplicado por 0,10.

Resumiendo lo indicado en una expresión polinómica:

$$N = \left[\frac{P1 + P2 + PI}{3} \right] \cdot 0,50 + \left[\frac{\sum AP + \sum AC}{n} \right] \cdot 0,40 + C \cdot 0,10 \geq 7$$

$$\text{con } P \geq 6$$

$$AP \geq 6$$

$$AC \geq 6$$

$$C \geq 6$$

CONTENIDOS TEMATICOS

Unidad 1. Sistemas hospitalarios.

- 1.1. Consideraciones Generales.
- 1.2. Establecimientos para la salud. Clasificación.
- 1.3. Niveles de complejidad.
- 1.4. El hospital como un sistema.
- 1.5. Las instalaciones en el sistema hospitalario.

Unidad 2. Instalaciones sanitarias de provisión de agua.

- 2.1. Instalaciones sanitarias domiciliarias, especiales e industriales como parte de las obras sanitarias de la ciudad. Principios de economía del agua.
- 2.2. Leyes, reglamentos, disposiciones y normas que deben atenderse en el proyecto y ejecución.
- 2.3. Provisión y distribución de agua. Conexión de enlace domiciliaria. Distintas formas de alimentar los artefactos: servicios directo, de agua de tanque y mixto.
- 2.4. Elementos de la instalación: artefactos, tuberías, válvulas, accesorios. Distintos tipos, normas, especificaciones.
- 2.5. Montaje: útiles y herramientas. Formas de ejecutar los trabajos. Especificaciones. Análisis de precios. Mantenimiento.
- 2.6. Reserva de agua en un edificio. Tanques: de bombeo, de reserva, reductor de presión. Capacidades, ejecución, disposiciones, mantenimiento.
- 2.7. Equipos elevadores de agua: bombas, tanques hidroneumáticos. Selección, circuito eléctrico, elementos de protección. Montaje y mantenimiento.
- 2.8. Principios a tener en cuenta para el dimensionamiento de tuberías.
- 2.9. Provisión y distribución de agua caliente. Diversas aplicaciones y consumos respectivos. Viviendas, grandes cocinas, lavaderos.
- 2.10. Preparación: calentadores con equipos de combustión y calentadores eléctricos.
- 2.11. Calentadores con equipo de combustión a gas: instantáneos y de acumulación. funcionamiento automático: válvula presostática y válvula termostática.
- 2.12. Aprovechamiento de la energía solar. Colectores. Distribución.
- 2.13. Calderas para calefacción y agua caliente de consumo. Intercambiadores de calor. Tanques intermediarios. Dimensionamiento, montaje, operación y mantenimiento.
- 2.14. Distribución del agua caliente. Circulación natural o forzada. Bombas circuito eléctrico, elementos de protección. Montaje y mantenimiento. Tuberías: materiales, aislación, protección. Dimensionamiento, montaje, operación y mantenimiento.

Unidad 3. Equipos de combustión. Instalaciones de gas.

- 3.1. Combustibles. Recursos y utilización en la República Argentina. Producción, transporte y distribución de gas licuado y natural. Sistema de grandes gasoductos. Redes de distribución.
- 3.2. Combustión, aire para la combustión, evacuación de los productos de la combustión. Riesgo de contaminación.
- 3.3. Quemadores: distintos tipos; circuito eléctrico, elementos de protección. Montaje y mantenimiento. Seguridad de presencia de llama: termostatos, termocuplas, ionización de la llama, radiación de la llama.
- 3.4. Artefactos: de hogar abierto, semihermético y hermético o de tiro balanceado.
- 3.5. Instalaciones domiciliarias. Disposiciones y normas. Gas envasado: equipo individual, batería de cilindros.
- 3.6. Gas por redes: cañería mayor, prolongación domiciliaria, reguladores de presión, medidores, artefactos, ventilaciones.

3.7. Tubería interna: materiales, dimensionamiento, protección anticorrosiva, tendido, ejecución de trabajos. Mantenimiento.

Unidad 4. Seguridad frente al fuego. Instalaciones contra incendios.

- 4.1. Comportamiento de los materiales y elementos de la construcción con relación al fuego. Reacción al fuego: ensayos, clasificación de los materiales. Resistencia al fuego: ensayos, normas.
- 4.2. Estimación de los riesgos. Protección contra incendios: prevenciones de situación, de construcción y de extinción.
- 4.3. Prescripciones del Código de Edificación y del Decreto 351/79 reglamentario de la Ley 19.587/72 sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo.
- 4.4. Lucha contra el fuego. Clases de fuego y agentes extintores apropiados. Extintores de diversos tipos.
- 4.5. Instalaciones fijas de extinción con agua, con anhídrido carbónico y con espuma.
- 4.6. Diversos dispositivos para la detección automática y puesta en funcionamiento de sistemas de alarma.

Unidad 5. Gases medicinales: oxígeno, óxido nítrico, aire comprimido medicinal, vacío medicinal y otros gases medicinales.

- 5.1. Introducción. Gases. Gases comprimidos, licuados y criogénicos.
- 5.2. Normativa aplicable a gases medicinales.
- 5.3. Oxígeno: Descripción. Preparación Industrial. Forma de provisión. Aplicaciones medicinales.
- 5.4. Óxido Nítrico: Descripción. Preparación Industrial. Forma de provisión. Aplicaciones medicinales.
- 5.5. Aire comprimido medicinal: Descripción. Preparación Industrial. Forma de provisión. Aplicaciones medicinales.
- 5.6. Vacío medicinal: Descripción. Preparación Industrial. Forma de provisión. Aplicaciones medicinales.
- 5.7. Sistemas centralizados de Gases Medicinales.

Unidad 6. Sistemas de Climatización y Tratamiento de Aire.

- 6.1. Aire puro. Viciamiento por ocupantes. Contaminación en ambientes.
- 6.2. Técnicas de muestreo y análisis. Límites admisibles.
- 6.3. Aireación o ventilación natural.
- 6.4. Ventilación forzada o mecánica. Instalaciones.
- 6.5. Distintos tipos de ventiladores. Curvas características. Selección. Motores aplicados a los distintos ventiladores, circuito eléctrico, elementos de protección. Montaje y mantenimiento.
- 6.6. Dispositivos para la captura de contaminantes. Separadores de partículas: cámaras de sedimentación, ciclones, filtros.
- 6.7. Nociones de Balance térmico invernal: pérdida de calor por transmisión y por filtración. Calefacción local y central.
- 6.8. Distintos sistemas: Calefacción por aire caliente, Calefacción por agua caliente, Calefacción por vapor de baja y alta presión.
- 6.9. Conductos: Bocas de insuflación y retorno. Montaje. Mantenimiento. 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
- 6.10. Sala de máquinas: requisitos, diversas disposiciones, tanque de combustible, chimenea.
- 6.11. Ventajas e inconvenientes de los distintos sistemas de calefacción. Justificación de la elección conveniente.

6.12. Nociones de 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

6.13. Diversos sistemas de acondicionamiento de aire durante todo el año. Aeroacondicionadores individuales de pared. Concepto de bomba de calor; circuito eléctrico, elementos de protección. Montaje y mantenimiento.

6.14. 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.

6.15. Máquinas frigoríficas aplicadas al tratamiento de aire, por compresión mecánica. Compresores de distintos tipos. 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.

Unidad 7. Instalaciones eléctricas y de Iluminación. Sistemas electrónicos, de comunicaciones y de datos.

7.1. Sistema de Distribución de la Energía Eléctrica en Argentina: Normativas Legales. Normativas Técnicas. Características de Distribución. Esquemas de Conexión a tierra. Características de la alimentación Eléctrica

7.2. Reglas Particulares para la ejecución de las instalaciones eléctricas en inmuebles

7.3. Esquemas de distribución eléctrica en inmuebles. Clasificación de líneas

7.4. Condiciones ambientales y condiciones de utilización

7.5. Tipos de canalizaciones, conductores, cables y formas de instalación. Dispositivos de maniobra y protección

7.6. Protección de las personas y animales y contra los choques eléctricos. Protección de las instalaciones

7.7. Tableros eléctricos

7.8. Corrección cos fi

7.9. Inspección y mantenimiento

7.10. Luminarias e instalaciones de iluminación. Luminarias para quirófanos

7.11. Requisitos especiales para lugares y locales especiales

7.12. Instalaciones de puesta a tierra

7.13. Alimentación de reserva- AEA 718

7.14. Reglas Particulares para la ejecución de las instalaciones eléctricas para locales de usos Médicos

7.15. Tipos de Inmuebles de uso hospitalario. Grupos de aplicación de uso médico. Instalaciones Eléctricas. Requisitos para la alimentación eléctrica

7.16. Protección contra el choque eléctrico (macro choque). Protección contra el contacto directo e indirecto. Efectos de la corriente en el cuerpo humano

7.17. Protección y conexiones en salas de usos médicos. Suministro de energía de emergencia

7.18. Pisos aislantes, protecciones contra cargas electrostáticas.

7.19. Instalaciones especiales en quirófanos. Operación y Mantenimiento

7.20. Otros servicios en hospitales (voz, datos, sistema de audio, alarmas, CCTV, TV, etc)

Unidad 8. Transporte vertical. Ascensores.

8.1. Transporte vertical en los edificios para la salud. Ascensores, montacargas, escaleras mecánicas, cintas transportadoras, transporte neumático.

8.2. Elementos principales de un transporte vertical: máquina, circuito eléctrico, control, sistema de maniobra, coche, puertas, señalización.

- 8.3. Reglamentos sobre instalación y conservación de máquinas de elevación.
- 8.4. Estudio del tráfico y definición del equipo de elevación conveniente.
- 8.5. Características del proyecto: normas, especificaciones.

LISTADO DE ACTIVIDADES PRACTICAS Y/O DE LABORATORIO

Actividades Prácticas

1.- Formación Experimental.

El trabajo de campo y visita a establecimientos para la salud reviste especial importancia para el futuro ingeniero biomédico por lo que se realizarán a lo largo del dictado de la asignatura trabajos en cinco centros de salud: los propios de la Universidad Nacional de Córdoba (Maternidad y Clínicas), los dependientes del Ministerio de Salud de la Provincia de Córdoba y los dependientes de la Subsecretaría de Salud de la Municipalidad de la ciudad de Córdoba, dependiendo la elección de la situación particular del año de cursado y la disponibilidad del establecimiento.

2.- Resolución de Problemas.

La resolución de problemas abiertos de ingeniería en el área específica de la asignatura resulta un aspecto prioritario para la formación de los alumnos por lo que se propondrán situaciones problemáticas en cada una de las unidades.

3.- Actividades de Proyecto y diseño

Se realizarán proyectos de intervención aplicándose la metodología de Aprendizaje por Proyectos. Los temas sobre los que se puede aplicar esta metodología son:

- a) Instalaciones de gas combustible,
- b) Protección humana – instalaciones contra incendio
- c) Instalaciones de Gases Medicinales.

Para el primer proyecto se puede trabajar en edificios pequeños: unidades primarias de atención de la salud. Para el segundo proyecto se eligieron edificios de mediano tamaño con varias especialidades médicas. El último proyecto se desarrolla sobre edificios grandes, en este caso los Hospitales dependientes del Ministerio de Salud de la Provincia de Córdoba.

DISTRIBUCION DE LA CARGA HORARIA

ACTIVIDAD	HORAS
TEÓRICA	48
FORMACIÓN PRACTICA:	
○ FORMACIÓN EXPERIMENTAL	16
○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	16
○ ACTIVIDADES DE PROYECTO Y DISEÑO	16
○ PPS	
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	96

DEDICADAS POR EL ALUMNO FUERA DE CLASE

ACTIVIDAD	HORAS
PREPARACION TEÓRICA	50
PREPARACION PRACTICA	
○ EXPERIMENTAL DE LABORATORIO	
○ EXPERIMENTAL DE CAMPO	14
○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	16
○ PROYECTO Y DISEÑO	16
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	96

BIBLIOGRAFIA

- Antuña, Micaela y Galán Nuñez María José – Instalaciones Especiales, Gases Medicinales en Hospitales: El oxígeno en la internación. Trabajo Final correspondiente a la carrera de Ingeniería Civil - 2005
- Blesa, Ramón – Enciclopedia de la climatización. Barcelona: CEAC - 1994
- Carnicer Royo, Enrique y Mainar Hasta, Concepción – Agua Caliente y Aparatos Sanitarios. Madrid: Paraninfo - 1995
- Carnicer Royo, Enrique – Calefacción. Madrid: Paraninfo - 1993
- Carnicer Royo, Enrique – Ventilación Industrial. Madrid: Paraninfo - 1993
- Catálogo Normas IRAM - 2005
- Chorolque, Marcos G. y Medina Robledo Sergio - Gases Medicinales en la Unidad Quirúrgica. Trabajo Final correspondiente a la Carrera de Ingeniería Civil - 1997
- Díaz Dorado, M. D. - Instalación sanitaria en edificios. Buenos Aires: S.E. – 1994
- Fischer, Roger A.; Chernoff, Ken – Aire Acondicionado y Refrigeración. México: McGraw-Hill - 1994
- IEEE Recommended Practice for Electric System in Health Care Facilities. IEEE White Book. IEEE Std 602-1986.
- Llobera, Raúl R. – Tratado general de gas. Buenos Aires: Cesarini - 2000
- Llores, Martín; Fontanals, Alfred; Ruiz, Carlos – Enciclopedia de la climatización. Barcelona: Ediciones CEAC - 1994
- Ministerio de Salud de la Nación – Disposiciones y Normativas varias - 2005
- National Fire Protection Association – Standard for Health Care Facilities. EEUU: NFPA - 1999
- Poulakidas, Elias y Aragón, Luis - Unidad Quirúrgica: Ventilación y Aire Acondicionado. Trabajo Final correspondiente a la Carrera de Ingeniería Civil - 1997
- Ponce Migliore, Alberto y Lafarina, Daniel José – Instalaciones de aire comprimido y vacío en hospitales. Trabajo Final correspondiente a la carrera de Ingeniería Civil - 2005
- Quadri, Néstor Pedro – Protección de edificios contra incendio. Buenos Aires: Librería y Editorial Alsina - 1992
- Quadri, Néstor Pedro – Instalaciones de Gas. Buenos Aires: Librería y Editorial Alsina - 1998

- Quadri, Néstor Pedro – Instalaciones de aire acondicionado y calefacción. Buenos Aires: Librería y Editorial Alsina - 1999
- Quadri, Néstor Pedro – Manual de aire acondicionado y calefacción. Buenos Aires: Librería y Editorial Alsina - 1999
- Quintero González, José María; Lamas Graziani, Javier y Sandoval González, Juan Domingo – Sistemas de control para viviendas y edificios - 1999
- Shuldener, Henry L. y Fullman, Ames B. – Problemas de suministro de agua y portería en edificios. México: Limusa - 1985
- Yáñez, Enrique – Hospitales de Seguridad Social – México: Limusa - 1995
- Zepeda, Sergio – Manual de Instalaciones Hidráulicas, sanitarias, gas, aire comprimido y vapor. México: Limusa - 2000