Universidad de Navarra

Instalaciones Industriales (MII)

Guía docente 2023-24

PRESENTACIÓN

- **Titulación**: Máster en Ingeniería Industrial
- **Módulo/Materia**: Instalaciones, Plantas y Construcciones Complementarias / Instalaciones, Plantas y Construcciones Industriales
- **ECTS**: 5 ECTS
- **Curso, semestre**: Primero // Segundo
- **Carácter**: Obligatorio
- **Profesorado**:
- Sánchez Larraona, Gorka - Email: gsanchez@tecnun.es / Profesor titular
- Álvarez San Martín, Gorka - Email: galvarez.7@external.unav.es / Invitado
- Casado Sanzberro, Jaime - Email: jcasado@external.unav.es / Invitado
- Martín Parrón, Sergio - Email: smparron@external.unav.es / Profesor invitado
- Pezonaga Gracia, Roberto - Email: rpezonagagr@external.unav.es / Invitado
- Reina Martín, Enrique - Email: ereina@tecnun.es / Profesor colaborador
- **Idioma**: Castellano

COMPETENCIAS

- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
- CG01 - Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: métodos matemáticos, analíticos y numéricos en la ingeniería, ingeniería eléctrica, ingeniería energética, ingeniería química, ingeniería mecánica, mecánica de medios continuos, electrónica industrial, automática, fabricación, materiales, métodos cuantitativos de gestión, informática industrial, urbanismo, infraestructuras, etc.
- CG02 - Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.
- CG03 - Dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.
- CG06 - Gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos.
- CG07 - Poder ejercer funciones de dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos I+D+i en plantas, empresas y centros tecnológicos.
- CG08 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.
- CE18 - Conocimientos sobre construcción, edificación, instalaciones, infraestructuras y urbanismo en el ámbito de la ingeniería industrial.
- CE20 - Conocimiento y capacidades para el proyectar y diseñar instalaciones eléctricas y de fluidos, iluminación, climatización y ventilación, ahorro y eficiencia energética, acústica, comunicaciones, domótica y edificios inteligentes e instalaciones de seguridad.
- CE21 - Conocimientos sobre métodos y técnicas del transporte y manutención industrial.

- CE22 - Conocimientos y capacidades para realizar verificación y control de instalaciones, procesos y productos.
- CE23 - Conocimientos y capacidades para realizar certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes.

PROGRAMA

1. INSTALACIONES DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

1.1 Conceptos Generales. Fundamentos, tipos de fuego, activación, propagación, extinción y agentes exteriores.

1.2 Normativa y Proyectos. Normativa de Establecimientos Industriales y No Industriales, y contenido de proyectos de PCI..

1.3 Protección Activa contra Incendios. Instalaciones. Sistemas de Extinción Manual. Sistemas de Extinción Automática. Abastecimiento de Agua. Detección y Alarma. Tipología, Cálculo y Diseño

1.4 Evacuación de Humos y Protección Pasiva contra Incendios. Evacuación de humos. Ventilación y presurización de vías de evacuación. Sistemas de Protección Pasiva contra Incendios.

2. EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES INDUSTRIALES

2.1 Marco Técnico y Legislativo para la Calificación Energética en Edificios Existentes: Pequeño terciario - Oficinas en actividad industrial.

2.2 Definición de Envolvente.

2.3 Definición de Instalaciones en Pequeño Terciario. Oficinas en instalaciones industriales.

2.4 Fundamentos de Calificación en Terciario

2.5 Ejemplo de Oficinas Industriales. Calificación Energética. Mejoras recomendadas. Análisis económico de las mejoras propuestas.

3. INSTALACIONES DE TRANSPORTE

3.1 Introducción: Esquema General del Flujo Interno de Material en Actividades Industriales.

3.2 Medios de Manipulación Principales. Puentes grúa. Grúas pórtico. Plumas. Carretones. Carretillas elevadoras. Muelles de carga. Otros.

3.3. Medios de Almacenaje Principales. Estanterías: de paletización convencional, compacta *drive in*, *cantilever*, dinámica. Almacen vertical automático. Automatizada. Manuales. Otros.

3.4 Principales Características del Flujo Interior en Actividades Industriales.

Universidad de Navarra

4. INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

4.1 Fundamentos de la Luz. Radiación. Radiación visible. Descripción de la luz.

4.2 Fuentes de luz. Incandescencia. Descarga. LED. Clasificación energética y puntual. Aplicaciones habituales.

4.3 Luminarias. Requisitos básicos y clasificación. Protección física, control de la luz y eficiencia. Tipos de luminarias: Usos y fotometrías.

4.4 Iluminación Interior. Criterios de Diseño. Apariencia del color. Diseño de la iluminación. Control de la iluminación. Optimización de las instalaciones.

4.5 Cálculos de Iluminación. Cálculos aproximados y estimativos. Cálculos mediante ordenador con el programa DIALUX.

5. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

5.1 Introducción, Estructura, Alcance y Objeto

5.2 Media Tensión. Generalidades. Normativa. Líneas eléctricas. Celdas de media tensión. Transformadores de potencia. Sistemas de puesta a tierra. Tipología y diseño de centros de transformación. Ejemplos de proyectos.

5.3 Baja Tensión. Generalidades. Normativa. Reglamento electrotécnico de baja tensión e ITCs. Receptores, Previsión de cargas, Potencia instalada. Acometidas. Sistemas de conexión de neutro y masas. Instalación de puesta a tierra. Instalaciones receptoras. Compensación de reactiva. Sistemas de alimentación ininterrumpida. Automatización, gestión y monitorización. Protección contra rayos. Ejemplos de proyectos.

6. INSTALACIONES DE AIRE COMPRIMIDO

6.1 Normativa. Reglamento de aparatos a presión. Tramitación.

6.2 Componentes de las Instalaciones de Aire Comprimido: Compresor, depósito de almacenaje, refrigerador, secador, filtros, tuberías, unidades de mantenimiento.

6.3 Cálculo de Instalaciones de Aire Comprimido. Cálculo de consumos. Dimensionamiento del compresor. Dimensionamiento del depósito. Dimensionamiento de las tuberías.

6.4 Ejemplos de Proyectos e Instalaciones.

7 INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y REFRIGERACIÓN

7.1 Introducción, Estructura, Alcance y Objeto.

7.2 Instalaciones de Abastecimiento.

7.3 Instalaciones de Refrigeración Industrial. Cálculo de Necesidades. Torres de Refrigeración. Valvulería, Bombas, Instrumentación y Tuberías. Tratamiento de Agua. Diseño de la instalación

Universidad de Navarra

8. INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

8.1 Normativa. Reglamento de instalaciones térmicas. Calidad del aire. CTE. Tramitaciones. Seguridad y salud laboral.

8.2 Ventilación. Tipología de las instalaciones: Ventilación natural y ventilación forzada.

8.3 Climatización. Generación para calefacción. Generación para refrigeración. Tipología: Climatización localizada, Climatización centralizada. Distribución. Elementos terminales. Regulación y Control.

8.4 Ejemplos prácticos y equipos comerciales: Aceralia, Magnovent, Colt, Ibermatic, Kalfrisa, Trox, Ofenval, Sodeca.

9. DOMÓTICA INDUSTRIAL E INTERNET OF THINGS (IoT). TECNOLOGÍAS BLOCKCHAIN

9.1 Cableado Estructurado de Redes. Conceptos básicos de redes y transmisión de señales telemáticas. Medios de transmisión por cable y cableado estructurado. Estándares IEEE para redes LAN. Normativas y certificación. Elementos de red. Ejemplo práctico de diseño de un sistema de cableado estructurado basado en normas.

9.2 Sistemas Inteligentes de Control. Domótica: aspectos generales. Componentes de los sistemas domóticos. Recomendaciones técnicas en una instalación domótica. Elección del sistemas domóticos.

9.3 IoT. Introducción y conceptos. Tecnologías. Casos de aplicación. Análisis de datos.

9.4 Seguridad y automatización en IoT. Introducción. Tecnologías SmartContract. Blockchain.

---

1. FIRE PROTECTION SYSTEMS (FPS)

1.1 General Concepts. Fundamentals, types of fire, activation, propagation, extinction and external agents.

1.2 Regulations and Projects. Regulations for Industrial and Non-Industrial Establishments in Spain. Content of FPS projects.

1.3 Active Fire Protection. Facilities. Manual fire extinguishing systems. Automatic fire extinguishing systems. Water supply. Detection and Alarm. Typology, Calculation and Design.

1.4 Smoke Evacuation and Passive Fire Protection. Smoke evacuation systems. Ventilation and pressurization of escape routes. Passive Fire Protection Systems.

2. ENERGY EFFICIENCY IN INDUSTRIAL FACILITIES

2.1 Technical and Legislative Framework for Energy Qualification in Existing Buildings (in Spain): Small tertiary - Offices in industrial activity.

2.2 Definition of Building Envelope.

2.3 Definition of Small Tertiary Facilities. Offices in industrial facilities.

2.4 Fundamentals of Qualification in Tertiary

2.5 Example of Industrial Offices. Energy Rating. Recommended improvements. Economic analysis of the proposed improvements.

3. INDUSTRIAL TRANSPORTATION FACILITIES

3.1 Introduction: General Scheme of the Internal Flow of Material in Industrial Activities.

3.2 Main Handling Means. Bridge cranes. Gantry cranes. Jib cranes. Trolleys. Forklifts. Loading docks. Others.

3.3. Main Storage Means. Racks: conventional palletizing, compact drive in, cantilever, dynamic. Automated vertical warehouse. Automated. Manual. Others.

3.4 Main Characteristics of the Internal Flow in Industrial Activities.

4. LIGHTING FACILITIES

4.1 Foundations of Light. Radiation. Visible radiation. Description of the light.

4.2 Light sources. LED. Energy and punctual classification. Common applications.

4.3 Luminaires. Basic requirements and classification. Physical protection, light control and efficiency. Types of luminaires: Uses and photometries.

4.4 Interior Lighting. Design principles. Color appearance. Lighting design. Lighting control. Optimization of the facilities.

4.5 Lighting Calculations. Approximate calculations and estimates. Calculations by computer with the DIALUX program.

5. ELECTRICAL FACILITIES

5.1 Introduction, Structure, Scope and Purpose

5.2 Medium Voltage. Generalities. Normative. Power lines. Medium voltage cells. Power transformers. Grounding systems. Typology and design of transformation centers. Examples of projects.

5.3 Low Voltage. Generalities. Normative. Low voltage electrotechnical regulations. Receivers, Load forecast, Installed power. Connections. Neutral and ground connection systems. Grounding installation. Reception facilities. Reactive compensation. Uninterruptible power supplies (UPS). Automation, management and monitoring. Lightning protection system. Examples of projects.

6. COMPRESSED AIR FACILITIES

6.1 Regulations. Regulation of pressure equipment. Processing.

6.2 Components of Compressed Air Installations: Compressor, storage tank, refrigerator, dryer, filters, pipes, maintenance units.

6.3 Calculation of Compressed Air Installations. Calculation of consumption. Compressor sizing. Tank sizing. Sizing of pipes.

6.4 Examples of Projects and Facilities.

7. WATER SUPPLY AND REFRIGERATION FACILITIES

7.1 Introduction, Structure, Scope and Purpose.

7.2 Supply Facilities.

7.3 Industrial Refrigeration Installations. Calculation of Needs. Cooling Towers. Valves, Pumps, Instrumentation and Pipes. Water treatment. Facility design.

8. AIR CONDITIONING AND VENTILATION FACILITIES

8.1 Regulations. Regulation of thermal installations. Air quality. CTE (Spain). Procedures. Occupational Health & Safety

8.2 Ventilation. Typology of facilities: Natural ventilation and forced ventilation.

8.3 Air conditioning. Generation for heating. Generation for refrigeration. Typology: Localized air conditioning, Centralized air conditioning. Distribution. Terminal elements. Regulation and Control.

8.4 Practical examples and commercial equipments: Aceralia, Magnovent, Colt, Ibermatic, Kalfrisa, Trox, Ofenval, Sodeca.

9. INDUSTRIAL HOME AUTOMATION AND INTERNET OF THINGS (IoT). BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES

9.1 Structured Network Cabling. Basic concepts of networks and transmission of telematic signals. Cable transmission media and structured cabling. IEEE standards for LAN networks. Regulations and certification. Network elements. Practical example of the design of a standards-based structured cabling system.

9.2 Intelligent Control Systems. Home automation: general aspects. Components of home automation systems. Technical recommendations in a home automation installation. Choice of home automation systems.

9.3 IoT. Introduction and concepts. Technologies. Application cases. Analysis of data.

9.4 Security and automation in IoT. Introduction. SmartContract Technologies. Blockchain.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

El contenido teórico de la asignatura se imparte en sesiones en las que los profesores explican las características fundamentales de cada tipo de instalación, presentan la normativa aplicable a cada una y desarrollan la metodología para abordar el diseño de la instalación, así como la selección de sus principales componentes.

Los alumnos, divididos en grupos de 4 ó 5 componentes, desarrollarán sendas memorias de diseño de la instalación de protección contra incendios y de la instalación eléctrica y de iluminación de una nave industrial que los profesores particularizarán para cada grupo. Junto con cada memoria se presentarán también los planos requeridos en un formato profesional.

El contenido relacionado con el resto de instalaciones (climatización y ventilación, transporte, abastecimiento de agua y refrig y comunicaciones, domótica y seguridad) será evaluado mediante un examen escrito individual.

En la siguiente tabla se especifica la distribución aproximada del trabajo que tiene que realizar cad

Tabla Actividades formativas.png

EVALUACIÓN

CONVOCATORIA ORDINARIA

El peso que tienen cada uno de los trabajos evaluados de la asignatura en la nota final de la convocatoria ordinaria es:

Trabajo en grupos de 3/4 alumnos

- Memoria de Diseño de la *Instalación de Protección contra Incendios* de una nave industrial: **30%**
- Ejercicios de Diseño de la *Instalación Eléctrica y de Iluminación* de una nave industrial: **30%**

La nota obtenida por cada miembro del grupo en estos trabajos se calculará teniendo en cuenta la nota global del trabajo y la carga de trabajo asumida en su realización. Cada grupo entregará, junto con los documentos correspondientes a cada trabajo, una tabla rellenada y firmada por todos sus miembros en la que se detalle la carga de trabajo que ha asumido cada integrante.

Examen individual

- Examen por escrito en el que se evaluarán los contenidos de las instalaciones que no se han desarrollado en los trabajos en grupo: **40%** IMPORTANTE: Es necesario obtener una **nota igual o mayor de 4/10** en el examen individual para aprobar la asignatura en la convocatoria ordinaria.

Además, pueden conseguirse hasta un máximo de 0,4 puntos extras a través de la participación activa en las sesiones, ya sea planteando preguntas o respondiendo a las cuestiones planteadas por el profesor. Es responsabilidad del alumno dirigirse al profesor al finalizar la sesión para recordarle que, si lo estima oportuno, tome nota de su

participación. Los puntos extras conseguidos no se mantendrán vigentes en la convocatoria extraordinaria.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

En la convocatoria extraordinaria el alumno / la alumna solo tendrá que examinarse de las instalaciones en las que su nota haya sido menor que 5 en la convocatoria ordinaria. En el caso de que se trate de la *Instalación de Protección contra Incendios* y/o la *Instalación Eléctrica e Iluminación* se realizará un trabajo individual, mientras que en el resto de instalaciones se realizará un examen escrito. Para aprobar en esta convocatoria será necesario obtener, como mínimo, una media de 5 entre los trabajos y exámenes que se realicen. La nota final obtenida se calculará a partir de las notas de esta convocatoria y las notas obtenidas en el resto de instalaciones en la convocatoria ordinaria, aplicando la misma ponderación que en ésta.

HORARIOS DE ATENCIÓN

Los alumnos se pondrán en contacto con los profesores a través del correo electrónico para resolver las dudas que tengan en relación a la asignatura y concertar una tutoría si fuera necesario.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía Básica

Instalaciones de Protección contra Incendios

- Quintela Cortés, J. M. Instalaciones contra incendios. Editorial UOC, 2008.
  Localízalo en la biblioteca

Instalaciones Eléctricas

- García Pascual A., Alabern Morera, X. Instalaciones eléctricas: de cuerdo con el REBT del RD 842/2002. Editorial UOC, 2005.
  - Acceso mediante e-libro (desde el campus)

Bibliografía Complementaria

Eficiencia Energética en Edificación

- Ruiz Rivera, R. Calificación energética de los edificios (UF0570). IC Editorial, 2013.
- Acceso mediante e-libro (desde el campus)

Instalaciones de Aire Comprimido

- de las Heras Jiménez, S. Instalaciones Neumáticas. Editorial UOC, 2003.
  - Acceso mediante e-libro (desde el campus)

Instalaciones de Climatización

- González, C. Diseño y cálculo de instalaciones de climatización. Cano Pina, 2013
  - Acceso mediante e-libro (desde el campus)

Universidad
de Navarra