

Plan de estudios	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL				
Especialidad	MECANICA (B.O.E. 22.5.2002) Cod. 204				
Asignatura	22400	EXPRESION GRAFICA Y DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR			
Curso	PRIMERO	Carácter	TRONCAL	Periodo	ANUAL
Créditos	12 (3T + 9P)	Créditos ECTS	9,2	Tipo	Teórico Prácticas
Evaluación	Exámenes parciales y final.			Curso	
Área conocimiento	EXPRESION GRAFICA DE LA INGENIERIA				
Departamento	INGENIERIA DE DISEÑO Y FABRICACION				
Profesor	D. FRUMENCIO SOBEJANO ALONSO				

### OBJETIVOS:

Iniciar al futuro ingeniero en la representación gráfica y práctica del Dibujo Técnico, fundamentándolo en los diversos Sistemas de Representación, estudiados en la Geometría Descriptiva. Hacer entender la importancia de la asignatura como un “Lenguaje de comunicación” a todos los niveles de la Industria, aplicando en su trabajo las normas fundamentales del Dibujo Técnico. Hacer aplicar en los documentos de Dibujo Gráfico las herramientas de trabajo hoy día en servicio: dibujo asistido, autocad, etc.

### PROGRAMA:

#### A) TRAZADOS GEOMÉTRICOS:

- Bisectrices, construcción de triángulos, polígonos, equivalencia de polígonos, tangencias, inversiones, homología y afinidad. Perpendicularidades, Proporcionalidades, Rectificación, curvas técnicas, etc.
- Normalización: básica, en elementos. Escalas, Formato, Escritura, etc.

#### B) INTRODUCCIÓN A LA GEOMETRÍA DESCRIPTIVA.

#### C) DIVERSOS SISTEMAS DE REPRESENTACION.

- 1º SISTEMA DIEDRICO: Temas fundamentales: Punto, Recta, Superficie, Sólido. Intersecciones diversas. Desarrollos. Giros. Ángulos. Perpendiculares y Paralelismos.
- 2º SISTEMAS PERSPECTIVOS: Axonométrico: particularidades, normalización, sistema cónico y mecanización. Trazado axonométrico por el método directo.
- 3º SISTEMA ACOTADO: Generalidades. Estudio de punto, recta, plano. Intersecciones (plantas, tejados). Representación de terrenos. Tendidos eléctricos. Curvas de nivel. Explanaciones.

#### D) DIBUJO TECNICO PRACTICO: Normalización.

Dibujos de piezas simples, (vistas, cortes, signos de mecanizado, tolerancias), etc. Dibujos de conjuntos, croquis, etc. Esquemas eléctricos: plantas eléctricas. Grupos, desarrollo, etc. Elementos comerciales de todo tipo, etc.

#### E) PRACTICAS DE AUTOCAD (Cursillo de 50 horas).

### BIBLIOGRAFIA

- GUTIERREZ-F. IZQUIERDO-F. NAVARRO-J. PLASENCIA. Dibujo Técnico, Anaya 1979.  
 V. GONZALEZ – R. LOPEZ – M. NIETO. Sistemas de Representación, Sistema diédrico, Ediciones Texgraf 1977.  
 LEIGHTON WELLMAN. Geometría descriptiva, Reverté 1964.  
 MINOV C. HAWWR, Geometría descriptiva, McGraw Hill 1964.  
 BACHMANN – R. FORBERG. Dibujo técnico, Labor 1975.  
 CHEVALIER. Dibujo industrial, Montaner y Simón 1979.  
 Apuntes del profesor de la asignatura.  
 IRANOR. Manual de normas sobre dibujo, Iranor 1977.  
 DIEGO MORENO. Aplicaciones del sistema de planos acotados a la resolución de problemas, Etsia de Córdoba.

Plan de estudios	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL				
Especialidad	MECANICA (B.O.E. 22.5.2002) Cod. 204				
Asignatura	22401	FUNDAMENTOS DE CIENCIA DE LOS MATERIALES			
Curso	PRIMERO	Carácter	TRONCAL	Periodo	ANUAL
Créditos	10,5 (7,5T + 3P)	Créditos ECTS	8	Tipo	Teórico Prácticas
Evaluación	Exámenes parcial, final y trabajos				
Área conocimiento	CIENCIA DE LOS MATERIALES E INGENIERIA METALURGICA				
Departamento	CIENCIA Y TECNOLOGIA DE MATERIALES Y FLUIDOS				
Profesor	D. MANUEL TRIGO LOPEZ				

**OBJETIVOS:**

Capacitar al alumno para saber elegir el material idóneo, en una determinada aplicación. Saber determinar las propiedades de un material por medio de ensayos. Iniciar al alumno en los procesos de fabricación.

**EVALUACION:**

Exámenes Parciales.

Exámenes Finales.

Trabajos realizados sobre prácticas de Ensayos de materiales.

**PROGRAMA:**

Tema 01. Estado cristalino. Difracción de rayos X.

Tema 02. Estado metálico.

Tema 03. Formación y naturaleza de las aleaciones.

Tema 04. Transformaciones en los sistemas .Regla de las fases. Cinética de la transformación.

Tema 05. Diagramas de equilibrio.

Tema 06. Solidificación en molde.

Tema 07. Propiedades elásticas y plásticas de los metales.

Tema 08. Ensayos.

Tema 09. Macroscopia y microscopía. Aplicaciones.

Tema 10. Ensayos magnéticos, eléctricos y por penetración superficial.

Tema 11. Ensayos con ultrasonidos, Rayos X y Rayos  $\gamma$  .

Tema 12. Ensayos mecánicos de tracción en frío y en caliente.

Tema 13. Ensayos de compresión, cizalladura, flexión ,pandeo y torsión.

Tema 14. Ensayos de dureza.

Tema 15. Ensayos con tensiones.

Tema 16. Concepto y ensayos de fatiga.

Tema 17. Ensayos tecnológicos.

Tema 18. Productos siderúrgicos.

Tema 19. Teoría de los tratamientos térmicos.

Tema 20. Tratamientos térmicos de los aceros. Templabilidad.

Tema 21. Temple superficial. Tratamientos termoquímicos.

Tema 22. Fundiciones.

Tema 23. Metales ligeros.

Tema 24. Metales pesados.

Tema 25. Metalurgia de polvos.

Tema 26. Materia plásticas. Caucho.

Tema 27. Materiales compuestos.



Escuela Universitaria Politécnica  
La Almunia de Doña Godina  
**Zaragoza**

#### **BIBLIOGRAFIA**

P. COCA Y J. ROSIQUE. Conocimiento de Materiales.

S. MARIN Y J. M<sup>a</sup> LASHERAS. Conocimiento de Materiales.

WILLIAM D. CALLISTER. Ciencia e Ingeniería de los Materiales.

Plan de estudios	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL				
Especialidad	MECANICA (B.O.E. 22.5.2002) Cod. 204				
Asignatura	22402	FUNDAMENTOS DE INFORMATICA			
Curso	PRIMERO	Carácter	TRONCAL	Periodo	1º CUATRIMESTRE
Créditos	7,5 (4,5T + 3P)	Créditos ECTS	5,7	Tipo	Teórico Prácticas
Evaluación	Examen Teórico y Práctico				
Área conocimiento	ARQUITECTURA Y TECNOLOGIA DE COMPUTADORES				
Departamento	INFORMATICA E INGENIERIA DE SISTEMAS				
Profesor	D. PEDRO PABLO HUERTA ABAD				

### OBJETIVOS:

Conocer y manejar los distintos sistemas de numeración y códigos empleados en los sistemas informáticos. Introducir los conceptos básicos de la informática y de la arquitectura de computadores. Diferenciar los distintos tipos de redes, así como conocer los componentes hardware y software necesarios para implementar una red LAN.

Manejar las distintas herramientas informáticas necesarias para la elaboración y presentación de trabajos o proyectos realizados en las asignaturas técnicas, así como conocer los conceptos necesarios para la implementación de una base de datos relacional.

### PROGRAMA:

#### PRIMER PARCIAL.

Representación de la información en sistemas digitales. Sistemas de numeración: decimal, binario y hexadecimal. Operaciones aritméticas y lógicas. Representación de números fraccionarios. Código BCD y ASCII. Introducción a los computadores. Concepto de computador. Arquitectura Von Neumann del computador digital. Parámetros característicos del computador digital. Estructura general de un computador. Unidad de memoria. Unidad de entradas / salidas. Unidad central de proceso (CPU). Buses. Redes de ordenadores. Conceptos básicos sobre redes. El modelo OSI. Topologías y medios de transmisión. Topología en bus, anillo, estrella y bus-estrella. Cableado coaxial y par trenzado. Tecnologías inalámbricas. Software de comunicación. Protocolos. Nombres y direcciones IP.

#### SEGUNDO PARCIAL.

SISTEMAS OPERATIVOS. WINDOWS. Software y S.O. Menús y elementos de interacción, el Explorador de Windows.

PRESENTACIÓN MEDIANTE POWER POINT. Entorno de trabajo de Power Point. Diseño de diapositivas, presentación electrónica.

HOJAS DE CÁLCULO. Microsoft Excel. Rangos, referencias a celdas, funciones, modificación de aspecto, gráficos, visualización e impresión.

BASES DE DATOS. Entorno de trabajo Access, tablas, búsqueda de datos, consultas.

### EVALUACION:

Examen teórico (primer parcial).

Trabajos, prácticas (segundo parcial).

### BIBLIOGRAFIA

PEDRO DE MIGUEL ANASAGASTI. Fundamentos de los computadores. Paraninfo.

PEDRO MORCILLO RUIZ. Comunicaciones Industriales. Paraninfo.

BYRON S. GOTTFRIED. Programación en C. Mc Graw Hill.

Plan de estudios	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL				
Especialidad	MECANICA (B.O.E. 22.5.2002) Cod. 204				
Asignatura	22403	FUNDAMENTOS FISICOS DE LA INGENIERIA			
Curso	PRIMERO	Carácter	TRONCAL	Periodo	ANUAL
Créditos	10,5 (6T + 4,5P)	Créditos ECTS	8	Tipo	Teórico Prácticas
Evaluación	Exámenes Parciales y Final				
Área conocimiento	FISICA APLICADA				
Departamento	FISICA APLICADA				
Profesor	D <sup>a</sup> M <sup>a</sup> CARMEN VILA ARESTE				

### OBJETIVOS:

Conseguir una introducción equilibrada de los conceptos y fenómenos más importantes de la física clásica y moderna de modo que proporcione una base sólida para un estudio posterior, así como estimular a los alumnos mediante la exposición de múltiples aplicaciones de la física en la vida cotidiana y en la tecnología actual.

### PROGRAMA:

**TEMA 01. MECANICA CALCULO VECTORIAL.** Magnitudes escalares y vectoriales. Errores en las medidas, Vectores, representación gráfica, clasificación y componentes. Álgebra de vectores. Suma de vectores. Diferencia de vectores. Producto de un vector por un escalar, vector unitario. Producto escalar de dos vectores. Producto vectorial de dos vectores. Derivada de un vector respecto de un escalar. Momento de un vector respecto a un punto. Momento de un vector respecto a un eje. Campos de vectores.

**TEMA 02. ESTÁTICA.** Fuerza. Principios de estática. Composición de fuerzas. Descomposición de fuerzas. Par de fuerzas. Primera ley de Newton. Movimiento de dos o más cuerpos ligados entre sí. Equilibrio de un cuerpo sometido a rotación. Centro de gravedad. Movimiento del centro de gravedad. Grados de libertad. Condiciones y clases de equilibrio de un sólido.

**TEMA 03. CINEMATICA.** Clasificación de los movimientos. Velocidad media e instantánea. Velocidad y celeridad. Radio vector. Vector velocidad. Componentes de la velocidad, velocidad relativa. Movimiento acelerado. Vector aceleración. Componentes del vector aceleración. Movimiento rectilíneo uniforme. Movimiento rectilíneo uniformemente variado. Movimiento circular uniforme. Movimiento vibratorio armónico simple.

**TEMA 04. COMPOSICION DE MOVIMIENTOS.** Composición de movimientos rectilíneos de la misma dirección. Composición de movimientos rectilíneos perpendiculares. Composición de movimientos armónicos de la misma dirección y período. Caída libre. Tiro vertical hacia arriba. Tiro oblicuo.

**TEMA 05. DINAMICA DEL PUNTO MATERIAL.** Dinámica. Fuerza como causa del movimiento, masa inerte y ecuación fundamental de la dinámica. Principios fundamentales de la dinámica. Principio de D'Alembert. Densidad. Peso y masa. Efectos de las fuerzas.

**TEMA 06. TRABAJO Y POTENCIA.** Trabajo y potencias mecánicas. Conservación de la energía; Energía cinética y potencial. Potencia y velocidad. Energía y trabajo. Fuerzas conservativas y disipativas. Impulso mecánico y cantidad de movimiento. Conservación de la cantidad de movimiento. Teorema del momento cinético. Fuerzas de inercia. Choques elástico e inelástico, coeficiente de restitución y pérdida de energía. Fuerzas centrípeta y centrífuga; Peralte de las curvas.

**TEMA 07. DINAMICA DE SOLIDO RIGIDO.** Sólido rígido; Movimiento de traslación. Trabajo de un sistema de fuerzas. Principio de los trabajos virtuales. Rotación de un sólido alrededor de un eje fijo. Energía cinética de rotación;

Momento de inercia; Radio de giro. Ecuación fundamental de la rotación de un sólido. Teorema de Steiner. Fuerzas que actúan sobre un eje. Teorema del momento cinético. Equivalencias entre rotación y traslación. Ecuaciones generales del movimiento. Rodadura. Eje instantáneo. Fuerzas de rozamiento. Rozamiento. Trabajo contra las fuerzas de rozamiento. Resistencia al deslizamiento. Resistencia a la rodadura.

**TEMA 08. MOVIMIENTO PENDULAR.** Péndulo matemático. Ecuación del movimiento pendular. Período para pequeñas oscilaciones. Péndulo físico; Período; Longitud equivalente; Péndulo reversible de Katter. Péndulo de Foucault.

**TEMA 09. ELASTICIDAD.** Elasticidad; Introducción. Esfuerzo. Ley de Hooke y módulo de Young. Deformación. Tipos de fuerzas. Coeficiente de Poisson. Relación entre las constantes elásticas. Tracción. Flexión. Torsión. Cizallamiento o cortadura.

**TEMA 10. GRAVITACION UNIVERSAL** Leyes de Kepler. Ley de gravitación universal de Newton. Masa de la tierra. Campo gravitatorio terrestre. Variaciones de «g». Energía potencial gravitatoria. Potencial gravitatorio. Movimiento planetario.

**TEMA 11. HIDROSTÁTICA.** Fluido perfecto. Presión de un punto; unidades. Manómetros. Ecuación fundamental de la hidrostática. Presiones sobre las paredes; Centro de empuje. Principio de Pascal; Aplicaciones. Principio de Arquímedes. Estabilidad de un Barco. Flotación; Condiciones de estabilidad. Fuerzas contra un dique. Física de las superficies.

**TEMA 12. HIDRODINÁMICA.** Movimiento estacionario de un fluido. Conductos horizontales; Teorema de Bernoulli. Tubos de Venturi y de Pitot. Trompa de agua. Teorema de Torricelli. Otros movimientos de líquidos. Potencia de un salto de agua. Turbinas hidráulicas.

**TEMA 13. TENSION SUPERFICIAL.** Coeficiente de tensión superficial. Angulo de contacto. Ascenso capilar en un tubo. Exceso de presión en las burbujas. Formación de gotas. Tensión y energía superficiales.

**TEMA 14. VISCOSIDAD.** Ley de Stokes. Movimiento de fluidos viscosos a través de tubos. Deducción de la ley de Poiseuille.

**TEMA 15. CALORIMETRÍA.** Calor y temperatura. Primeras ideas entorno al calor. Calor y temperatura. Medida de temperaturas; termómetros. Escalas de temperatura. Termómetro de mercurio. Termómetro de resistencia. Pirómetro óptico. Par termoeléctrico. Termómetro de gas ap y av constante.

**TEMA 16. DILATACION.** Dilatación térmica. Dilatación de los sólidos. Esfuerzos de origen térmico. Dilatación de los líquidos; Dilatómetros. Dilatación de los gases.

**TEMA 17. CALOR Y CALORÍMETROS.** Calor como forma de energía. Cantidad de calor y calorímetros. Capacidad calorífica y calor específico. Calorímetro de agua. Calorímetro de flujo continuo. Calorímetro de hielo de Bunsen. Calorímetro de Callendar y Pfundler. Coeficientes calorimétricos de los gases. Calor de combustión.

**TEMA 18. GASES PERFECTOS.** Constitución molecular de los gases perfectos. Presión de un gas ideal. Mezcla de gases; ley de Dalton. Interpretación cinética de la presión y temperatura. Ley de Avogadro. Velocidades moleculares. Difusión. Trabajo producido en la expansión de un gas. Cero absoluto y temperaturas absolutas. Ecuación de estado de un gas perfecto.

**TEMA 19. PROPAGACION DEL CALOR.** Propagación del calor. Conducción. Flujo de calor a través de una pared compuesta. Convección. Radiación. Ley de Stefan. Emisor ideal. Leyes de enfriamiento.

**TEMA 20. CAMBIOS DE ESTADO.** Cambios de estado de agregación. Fusión y solidificación. Variación de la temperatura de fusión con la presión. Efecto de las sustancias disueltas en los puntos de solidificación y ebullición. Ebullición. Calor de vaporización y ebullición de los líquidos. Principio de Watt. Diagrama del punto triple. Estado higrométrico de la atmósfera. Higrómetros.

**TEMA 21. GASES REALES.** Ecuación de Van der Waals. Isoterma Pv según la ecuación de Van der Waals. Punto crítico. Estados correspondientes. Licuación de gases.

**TEMA 22. PRIMER PRINCIPIO DE TERMODINAMICA.** Transformaciones de un sistema. Transformaciones reversibles e irreversibles. Principio de equivalencia. Energía interna; 1º Principio de termodinámica. Trabajo producido por la dilatación de un fluido. Representación del trabajo en un diagrama P-V. Calores molares de los gases perfectos. Transformaciones adiabáticas de un gas perfecto.

**TEMA 23. PRINCIPIO DE TERMODINAMICA.** Transformaciones monotérmicas. Ciclo de Carnot; Rendimiento. Noción de entropía. Evolución de un sistema aislado. Degradación del calor.

**TEMA 24. SONIDO.** Introducción. Ondas transversales en una cuerda. Series de Fourier. Ecuación de la onda. Ondas sonoras en un gas. Variación de la presión en una onda sonora.

**TEMA 25. VIBRACIONES DE CUERDAS Y COLUMNAS DE AIRE.** Condiciones en los extremos de una cuerda. Ondas estacionarias en una cuerda. Vibración de una cuerda fija por ambos lados. Vibraciones de membranas y placas. Ondas estacionarias en una columna de aire. Pulsaciones. Composición de sonidos.

**TEMA 26. ONDAS SONORAS. EL OIDO Y LA AUDICION.** Intensidad. Nivel de intensidad; El decibel. El oído y la audición. Efecto Doppler. Reflexión de ondas sonoras. Acústica arquitectónica; tiempo de reverberación. Refracción de ondas sonoras. Interferencia de ondas sonoras. Difracción de ondas sonoras.

**TEMA 27. ELECTROSTATICA.** Estructura del átomo. Electrización por contacto. Electrización por influencia. Conductores y aisladores. Cantidad de electricidad. Ley de Coulomb. Sistemas de unidades. Campo eléctrico. Cálculo de la intensidad del campo eléctrico. Campo debido a una distribución continua de carga. Líneas de fuerza. Experimento de la gota de aceite de Millikan.

**TEMA 28. POTENCIAL Y FLUJO ELECTRICO.** Potencial eléctrico. Potencial en un punto debido a un conjunto de cargas. Flujo en un campo eléctrico; Teorema de Gauss. Ecuación fundamental de la electrostática. Distribución de electricidad en los conductores. Rigidez dieléctrica. Ecuaciones de Poisson y Laplace. Generador de Van der Graff.

**TEMA 29. CAPACIDAD Y CONDENSADORES.** Capacidad de un conductor. Condensadores. Capacidad de un condensador esférico. Capacidad de un condensador cilíndrico. Capacidad de un condensador plano. Asociación de condensadores. Energía eléctrica. Densidad de energía en un campo eléctrico. Fuerza entre las armaduras de un condensador. Dieléctricos.

**TEMA 30. ELECTRODINAMICA.** Corriente eléctrica. Intensidad. Conductibilidad eléctrica. Resistencia y resistividad; Ley de Ohm. Resistencias patrones. Cálculo de la resistencia. Energía y potencia de la corriente eléctrica. Valores medio y eficaz de una corriente. Generalización de la ley de Ohm. Asociación de resistencias. Redes de resistencias que contienen FEM. Reglas de Kirchoff. Medida de resistencias; Puente de Wheatstone. Potencia. Medida de las fuerzas electromotrices. Shunt; galvanómetros; Amperímetros y voltímetros.

**TEMA 31. MAGNETISMO. EL CAMPO MAGNETICO.** Imanes; Masa magnética. Campo magnético. Inducción magnética. Flujo magnético. Orientación de un dipolo en un campo magnético uniforme. Campo magnético creado por un dipolo. Fuerza sobre una carga móvil. Orbitas en los campos magnéticos de partículas cargadas.

**TEMA 32. ELECTROMAGNETISMO.** Campo magnético de un elemento de corriente; Ley de Laplace. Campo magnético de un conductor rectilíneo. Ley de Biot y Savart. Fuerza sobre un conductor que transporta una corriente. Fuerza y momento sobre un circuito completo. Campo magnético creado por una corriente circular. Campo magnético creado por un circuito cuadrado. Acción de un campo magnético sobre una corriente. Acción de un campo magnético sobre un circuito. Momento magnético de una espira. Acciones entre corrientes paralelas; Amperio. Solenoide; Campo de un solenoide. Galvanómetros. Campo de una carga puntual móvil.

**TEMA 33. PROPIEDADES MAGNETICAS DE LA MATERIA.** Sustancias paramagnéticas; diamagnéticas y ferromagnéticas. Origen de los efectos magnéticos. Relaciones entre la inducción y susceptibilidad magnéticas. Imanación; Coeficiente de imanación. Ferromagnetismo. Histeresis; Pérdida de energía por histeresis. Electroimanes. Circuito magnético.

**TEMA 34. CORRIENTES INDUCIDAS.** Trabajo producido por las corrientes inducidas. Corrientes inducidas; Leyes de Newman y Lenz. Producción de corrientes inducidas. Sentido de la corriente. Valor de la  $F = E.M.$  inducida en función de la velocidad de desplazamiento. Inducción mutua y autoinducción. Descarga de un condensador en un circuito con autoinducción.

**TEMA 35. CORRIENTES ALTERNAS.**  $F = E.M.$  e intensidad de una corriente alterna. Valores eficaces de una corriente alterna. Circuito de corriente alterna con resistencia y autoinducción. Circuito de corriente alterna con resistencia y capacidad. Circuito de corriente alterna con resistencia; autoinducción y capacidad. Impedancias en serie y en derivación. Potencia de la corriente alterna.

**TEMA 36. OPTICA. NATURALEZA Y PROPAGACION DE LA LUZ.** Naturaleza de la luz. Frentes de onda y rayos. Velocidad de propagación de la luz; Índice de refracción. Principio de Huygens. Flujo luminoso; intensidad e iluminación. Espectro electromagnético.

**TEMA 37. REFLEXION Y REFRACCION.** Reflexión de la luz en superficies planas; Leyes. Refracción de la luz en superficies planas; Leyes. Principio de Fermat. Reflexión de una onda esférica en superficie plana. Imágenes en los espejos planos. Refracción de una onda esférica en superficie plana. Reflexión total. Refracción a través de una lámina plana de caras paralelas. Refracción a través de un prisma. Dispersión. Arco iris.

**TEMA 38. LENTES.** Lentes. Focos y planos focales. Puntos principales y distancias focales. Lentes compuestas.

**TEMA 39. ABERRACIONES.** Coma. Astigmatismo. Distorsión. Aberraciones cromáticas.

**TEMA 40. INSTRUMENTOS OPTICOS.** El ojo; Defectos de la visión. Microscopio simple. Oculares. Anteojos. Telescopio.

**TEMA 41. POLARIZACION.** Introducción. Reflexión y refracción de la luz polarizada. Doble refracción. Porcentajes de polarización; Ley de Malus.

**TEMA 42. INTERFERENCIAS.** Interferencias en láminas delgadas. Anillos de Newton. Ondas estacionarias. Interferómetro de Michelson.

**TEMA 43. DIFRACCION.** Difracción. Difracción por una rendija. Difracción de rayos X por un cristal. Difracción de Fraunhofer. Difracción de Fresnel.

#### **BIBLIOGRAFÍA:**

BURBANO DE ERCILLA S. Física General. Ed. Mira Editores  
SEWAY R.A. Física. Ed. McGrawHill.  
TIPLER PAUL A. Física. Ed. Reverté.  
HALLIDAY-RESNICK. Fundamentos de Física. Ed. CECSA

Plan de estudios	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL				
Especialidad	MECANICA (B.O.E. 22.5.2002) Cod. 204				
Asignatura	22404	FUNDAMENTOS MATEMATICOS DE LA INGENIERIA			
Curso	PRIMERO	Carácter	TRONCAL	Periodo	ANUAL
Créditos	15 (9T + 6P)	Créditos ECTS	11,4	Tipo	Teórico Prácticas
Evaluación	Examen Parcial y Final				
Área conocimiento	MATEMATICA APLICADA				
Departamento	MATEMATICA APLICADA				
Profesor	D. JAVIER CASAHORRAN SEBASTIAN				

### OBJETIVOS:

Esta asignatura introduce los conceptos matemáticos básicos, tanto en lo que se refiere a cálculo infinitesimal como a álgebra lineal, que son de uso frecuente en las materias más técnicas.

### PROGRAMA:

#### CALCULO INFINITESIMAL.

TEMA 01. Sucesivas ampliaciones del concepto de número. El número real.

TEMA 02. Funciones reales de variable real. Límites y continuidad.

TEMA 03. Funciones reales de variable real. Derivabilidad.

TEMA 04. Aplicaciones del cálculo diferencial.

TEMA 05. Integración. Introducción y propiedades.

TEMA 06. Métodos de integración.

TEMA 07. Aplicaciones del cálculo integral.

TEMA 08. Introducción a las funciones de varias variables.

#### ALGEBRA LINEAL.

TEMA 09. Espacios vectoriales.

TEMA 10. Aplicaciones lineales y matrices.

TEMA 11. Espacio euclídeo.

TEMA 12. Espectro matricial.

#### BIBLIOGRAFIA

APOSTOL, T.M. Cálculus. Reverté 1982.

ELIZALDE, E. Métodos matemáticos analíticos. PPU 1992.

PUIG ADAM, P. Cálculo integral. 1979

Plan de estudios	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL				
Especialidad	MECANICA (B.O.E. 22.5.2002) Cod. 204				
Asignatura	22405	METODOS ESTADISTICOS DE LA INGENIERIA			
Curso	PRIMERO	Carácter	TRONCAL	Periodo	2º CUATRIMESTRE
Créditos	6 (3T + 3P)	Créditos ECTS	4,6	Tipo	Teórico Prácticas
Evaluación	Examen Final				
Área conocimiento	MATEMATICA APLICADA				
Departamento	MATEMATICA APLICADA				
Profesor	D. ANTONIO RAMON LALIENA BIELSA				

#### OBJETIVOS:

Introducir al alumno en el lenguaje estadístico, así como en los conceptos básicos de dicha disciplina. Dotar al alumno de las herramientas necesarias para poder inferir unas conclusiones a partir de unos datos iniciales. Conseguir una cierta rigurosidad en el tratamiento de un problema estadístico, basado en unos mínimos principios matemáticos.

#### EVALUACION:

La evaluación del curso estará supedita a la superación positiva de cada uno de los objetivos de la asignatura, para ello se realizarán los exámenes finales.

#### PROGRAMA:

**TEMA 01. ESTADISTICA DESCRIPTIVA.** 1.1 Consideraciones y conceptos previos: Individuo. Población. Muestra. Muestra aleatoria. Variable estadística. Matriz de datos. Datos cualitativos y cuantitativos. 1.2 Distribuciones unidimensionales de frecuencia: Datos cuantitativos agrupados. Formula de Sturges. Distribución de frecuencias. Representación gráfica de las distribuciones unidimensionales de frecuencias. Medidas de tendencia central. Medidas de dispersión. Medidas de asimetría. Coeficiente de apuntamiento. 1.3 Distribuciones bidimensionales de frecuencia: Tabla de doble entrada o contingencia. Distribuciones marginales. Distribuciones condicionadas. Representación gráfica (histograma y diagrama de barras tridimensional, diagrama de dispersión o nube de puntos). Recta de mínimos cuadrados. Varianza Residual. Coeficiente de determinación. Coeficiente de correlación lineal de Pearson.

**TEMA 02. ELEMENTOS DE PROBABILIDAD.** 2.1 Experimento aleatorio. Espacio muestral. Suceso. Probabilidad. Espacio Probabilístico. Definición axiomática de probabilidad. Propiedades. Combinatoria. Probabilidad condicionada. Teorema de la probabilidad total. Teorema de Bayes.

**TEMA 03. MODELOS PROBABILISTICOS.** 3.1 Variable aleatoria unidimensional. 3.1.1 Variable aleatoria discreta: función de masa, función de distribución. 3.1.2 Variable aleatoria continua: función de densidad, función de distribución. 3.1.3 Medidas características de una variable aleatoria: Esperanza matemática, mediana, moda, varianza, desviación típica, momentos, coeficiente de asimetría, coeficiente de apuntamiento. Teorema de Tchebycheff. 3.1.4 Distribución de una función de una variable aleatoria. 3.2 Modelos unidimensionales discretos. 3.2.1 Pruebas de Bernoulli. 3.2.2 Distribución binomial. 3.2.3 Distribución de Poisson. 3.3 Modelos unidimensionales continuos. 3.3.1 Distribución normal. 3.3.2 Distribución beta. 3.3.3 Distribución gamma. 3.3.4 Distribución exponencial. 3.4 Variables aleatorias multidimensionales: función de probabilidad, función de distribución acumulada, distribuciones marginales de probabilidad, valores esperados y momentos para distribuciones bivariadas, covarianza, coeficiente de correlación. Variables estadísticamente independientes. 3.5 Teorema central del límite: aproximación de distribuciones (Binomial, Poisson,...) por la distribución normal. 3.6 Distribuciones asociadas a poblaciones normales. 3.6.1 Distribución chi-cuadrado de Pearson. 3.6.2 Distribución t de Student. 3.6.3 Distribución F de Snedecor.

**TEMA 04. ESTIMACION DE PARAMETROS.** 4.1 Muestra aleatoria. Distribución de variables en el muestreo. Teorema de Fisher. 4.2 Estimación puntual y estimación por intervalos. 4.3 Método de los momentos. 4.4 Método de máxima verosimilitud. 4.5 Propiedades deseables de los estimadores: estimador insesgado, estimador consistente,

estimador eficiente. 4.6 Estimación puntual de la media de una población normal. Estimación puntual de la media de una población no necesariamente normal (muestras grandes). 4.7 Estimación puntual de la varianza de una población normal. 4.8 Estimación puntual del cociente de varianzas de dos poblaciones normales independientes. 4.9 Estimación puntual de la diferencia de medias de dos poblaciones normales independientes. 4.10 Estimación puntual de la diferencia de medias de dos poblaciones no necesariamente normales. 4.11 Intervalo de confianza de la media de una población normal. Intervalo de confianza de la media de una población no necesariamente normal (muestras grandes). 4.12 Intervalo de confianza de la varianza de una población normal. 4.13 Intervalo de confianza del cociente de varianzas de dos poblaciones normales independientes. 4.14 Intervalo de confianza de la diferencia de medias de dos poblaciones normales independientes. 4.15 Intervalo de confianza de la diferencia de medias de dos poblaciones no necesariamente normales.

**TEMA 05. CONTRASTE DE HIPOTESIS.** 5.1 Tipos de hipótesis. Errores de tipo I y II. Nivel de significación y potencia del contraste. Región crítica y región de aceptación. Test bilateral y unilateral. Hipótesis simple y compuesta. P-valor. 5.2 Contraste de hipótesis relativas a la media de una población normal. 5.3 Contraste de hipótesis relativas a la media de una población no necesariamente normal. Muestras grandes. 5.4 Contraste de hipótesis relativas a la varianza de una población normal. 5.5 Contraste de hipótesis relativas al cociente de varianzas de dos poblaciones normales independientes. 5.6 Contraste de hipótesis relativas a la diferencia de medias de dos poblaciones normales independientes. 5.7 Contraste de hipótesis relativas a la diferencia de medias de dos poblaciones independientes no necesariamente normales.

**TEMA 06. PRUEBAS CHI-CUADRADO.** 6.1 Contraste de bondad del ajuste. 6.2 Contraste de homogeneidad de varias muestras. 6.3 Contraste de independencia de caracteres.

**TEMA 07. ESTADISTICA NO PARAMETRICA.** 7.1 Contraste de Kolmogorov-Smirnov de bondad del ajuste.

## BIBLIOGRAFIA

- CANAVOS, G.C. (1986). Probabilidad y Estadística. Aplicaciones y métodos. McGraw-Hill.
- CAO, R., et al. (2001) Introducción a la Estadística y sus Aplicaciones. Ed. Piramide.
- CUADRAS, C. (1984). Problemas de probabilidad y estadística. Tomos I yII. P.P.U.
- DOWNIE, N.M.; HEATH,R.W.(1979) Métodos estadísticos aplicados. Del Castillo, S.A.
- GARCIA PEREZ, A. (1992) Probabilidad Aplicada: conceptos básicos. U.N.E.D.
- GARCIA SAMPIETRO, J.M. (1974) Lógica, Estadística y Probabilidades. Pons
- LABROUSSE. Estadística. Tomos I, II y III. Colección Universidad.
- LJOLETOV, L.L. (1977). Problemas de Matemáticas superiores: Teoría de la Probabilidad y de Estadística.Paraninfo.
- LOURENÇO, Ruy de C.B. (1974). Control estadístico de la calidad. Paraninfo.
- MENDELHALL (1982). Introducción a la Probabilidad y a la Estadística. Grupo Editorial Iberoamérica.
- MEYER, P.L. (1992) Probabilidad y aplicaciones estadísticas. Addison-Wesley.
- MONTERO, V. (1988) Ejercicios y problemas de Cálculo de Probabilidades. Díaz de Santos, S.A.
- MONTGOMERY, J.C. RURGER, G.C. (1996) Probabilidad y Estadística aplicadas a la ingeniería. McGraw-Hill.
- MOORE, D. (1998). Estadística aplicada básica. Antoni Bosch.
- NETO DEL ALBA, U. Introducción a la Estadística. Concepción clásica y bayesiana. Aguilar.
- PEÑA, D. (1991) Estadística. Modelos y métodos. Vol 1 Fundamentos. Alianza Universidad Textos.
- QUESADA, V. (1988). Lecciones de cálculo de probabilidades. Díaz de Santos, S.A.
- RÍOS INSUA, S. (1975). Métodos estadísticos. 6ª edición. Del Castillo, S.A.
- RÍOS INSUA, S. (1974). Ejercicios de Estadística. I.C.E.
- SEYMOUR. Probabilidad. McGraw-Hill.
- SPIEGEL, M.R. (1969). Estadística. McGraw-Hill.
- SPIEGEL, M.R. (1976). Probabilidad y Estadística. McGraw-Hill.
- SOSTSKOV, B. (1972). Fundamentos de la teoría y del cálculo de fiabilidad de elementos y dispositivos de automatización y técnica del cálculo. Mir.
- VARGAS, A. (1996) Estadística Descriptiva e Inferencial. Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha.
- VIEDMA, J.A. (1976). Métodos Estadísticos. Exposición intuitiva y problemas resueltos. Del Castillo, S.A.

Plan de estudios	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL				
Especialidad	MECANICA (B.O.E. 22.5.2002) Cod. 204				
Asignatura	22406	TECNOLOGÍA MECÁNICA I			
Curso	PRIMERO	Carácter	TRONCAL	Periodo	1º CUATRIMESTRE
Créditos	6 (3T + 3P)	Créditos ECTS	ECTS: 4,6	Tipo	Teórico Prácticas
Evaluación	Exámenes parciales, final y prácticas				
Área conocimiento	INGENIERIA MECANICA				
Departamento	INGENIERIA MECANICA				
Profesor	D. MARTIN ORNA CARMONA				

### OBJETIVOS:

Qué el alumno adquiera el concepto de medida para conseguir:

- Qué realice medidas con precisión.
- Qué a la hora de acotar lo haga de forma realista.

Qué el alumno adquiera el concepto de conformado para conseguir:

- Qué a la hora de diseñar piense en el proceso de fabricación.
- Optimizar diseños evitando en lo posible superficies complejas y por tanto costosas.
- Iniciar al alumno en las tareas de diseño y fabricación.

### EVALUACION:

Teórico 2 parciales

Prácticas de laboratorio y Taller obligatorias

### PROGRAMA:

#### CAPÍTULO 01. METROTÉCNIA

Tema 1. Medición y Verificación.

Tema 2. Errores en la medición.

Tema 3. Medidas de longitud.

Tema 4. Medidas angulares.

Tema 5. Ajustes y Tolerancias.

Tema 6. Aplicaciones de medidas. {cilindros conos roscas engranajes }

Tema 7. Acabado superficial.

Tema 8. Control estadístico de la calidad.

#### CAPÍTULO 02. UNIONES

Tema 1. Uniones atornilladas.

Tema 2. Adhesivos.

Tema 3. Soldadura de aleación.

Tema 4. Soldadura por fusión con gas. Oxicorte.

Tema 5. Soldadura por arco y por presión.

Tema 6. Soldabilidad. Ensayos. Control.

#### CAPÍTULO 03. CONFORMACIÓN POR MOLDEO

Tema 1. Materiales para moldes y machos.

Tema 2. Herramientas para moldear.

Tema 3. Moldeo mecánico y moldeo de precisión.

Tema 4. Moldeo en moldes metálicos. Colada por centrifugación.

- Tema 5. Tecnología de la Fusión. Hornos.
- Tema 6. Tecnología de las aleaciones empleadas en la fundición.
- Tema 7. Sistemas de distribución en el moldeo.
- Tema 8. Tecnología de la colada.
- Tema 9. Moldeo e Inspección.

#### **CAPÍTULO 04. MECANIZADO**

- Tema 1. Teoría de corte de los metales. Iniciación.
- Tema 2. Máquinas herramientas, el Torno. Iniciación.
- Tema 3. Torno de C.N.C.

#### **CAPÍTULO 05. PRÁCTICAS**

- Tema 1. Diseño y acotación de un utillaje o mecanismo.
- Tema 2. Mecanización en máquinas herramientas convencionales. (Torno paralelo).
- Tema 3. Mediciones en laboratorio. (Aparatos de medida convencionales).
- Tema 4. Mediciones en laboratorio. (Mesa tridimensional de coordenadas).
- Tema 5. Mecanizado en torno de C.N.C.

#### **BIBLIOGRAFIA**

- COCA ROSIQUE. Tecnología Mecánica. Pirámide
- CAPELLO. Tecnología de la fundición. Gustavo Gili
- LASHERAS. Tecnología Mecánica. Donostiarra
- M.ROSSI Utillajes Mecánicos.. HOELPI
- H. GERLING. Alrededor de las Maquinas Herramienta. Reverté
- E. MANRIQUE-A. CASANOVA. Mecanica. Metrología Básica. Edebé
- Guión de practicas de Metrologia. Material de elaboración propia.
- Colección de preguntas y problemas. Material de elaboración propia.
- LOCTITE.Tecnología de la Adhesión .
- Loctite Worldwide design hand book. Loctite Corporation 1995.

Plan de estudios	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL				
Especialidad	MECANICA (B.O.E. 22.5.2002) Cod. 204				
Asignatura	22407	INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA			
Curso	PRIMERO	Carácter	OBLIGATORIA	Periodo	2º CUATRIMESTRE
Créditos	4,5 (3T + 1,5P)	Créditos ECTS	3,4	Tipo	Teórico Prácticas
Evaluación	Exámenes Parcial y Final				
Área conocimiento	INGENIERIA MECANICA				
Departamento	INGENIERIA MECANICA				
Profesor	Dª MARIA CARMEN VILA ARESTE				

#### OBJETIVOS:

Expresar las bases conceptuales necesarias en el estudio del diseño mecánico. Analizar el equilibrio estático de la partícula y del sólido considerado rígido y aislado tanto externamente, ligaduras o reacciones, como internamente, concepto de esfuerzos. Desarrollar ejemplos prácticos de armaduras, entramados y máquinas. Estudiar el concepto de rozamiento entre sólidos en contacto.

#### PROGRAMA:

**1. ESTÁTICA DE LA PARTÍCULA.** 1.1 La fuerza en mecánica. 1.2 Sistemas de referencia. 1.3 Representaciones de una fuerza. 1.4 Vector unitario de una dirección. 1.5 Producto escalar. Consecuencias. 1.6 Principio de transmisibilidad. 1.7 Vector tensión de un cable. 1.8 Sistemas de fuerzas concurrentes. Equilibrio de una partícula. 1.9 Problemas.

**2. ESTÁTICA DEL SÓLIDO RÍGIDO.** 2.1 El momento en mecánica. 2.2 Cálculo analítico, espacial y plano. 2.3 Momento de una fuerza respecto a un eje. 2.4 Sistemas de fuerzas cualesquiera. Sistema equivalente. 2.5 Tipos de sistemas según su tórsor. 2.6 Problemas.

**3. ESTÁTICA DEL SÓLIDO RÍGIDO LIGADO. REACCIONES. ESFUERZOS.** 3.1 Ligaduras de un sólido rígido, plano y espacial. 3.2 Equilibrio externo. Reacciones. 3.2 Ley de las dos fuerzas. Ley de las tres fuerzas. Cálculo gráfico. 3.3 Equilibrio interno. Esfuerzos. Tipos. 3.4 Problemas.

**4. ESTRUCTURAS DE BARRAS ARTICULADAS.** 4.1 Hipótesis. 4.2 Equilibrio general de una armadura. 4.3 Tipología de estructuras articuladas. 4.4 Eliminación de barras descargadas. 4.5 Cálculo de una barra. Método de las secciones. 4.6 Cálculo de todas las barras. Método de nudos y de Maxwell-Cremona. 4.7 Problemas.

**5. ENTRAMADOS Y MÁQUINAS.** 5.1 Entramados. Proceso de cálculo. 5.2 Máquinas. 5.3 Problemas.

**6 ROZAMIENTOS.** 6.1 Tipos de rozamiento. 6.2 Rozamiento seco o de Coulomb. Fuerza de contacto, R. 6.3 Posición de R. Deslizamiento-Volteo. 6.4 Angulo de N y R. Angulo crítico. Coeficiente de rozamiento. 6.5 Problemas.

#### PRACTICAS:

Ley transmisibilidad.  
Rozamientos.

#### BIBLIOGRAFIA

RYLEY – STURGES. Estática. Tomo I. Ed. Reverté  
 BEER – JOHNSTON. Mecánica Vectorial. Estática. Tomo I. Ed. Mc Graw Hill  
 BEDFOR-FOWLER. Mecánica para la ingeniería. Estática.. Ed. Addison-Wesley  
 R.C. HIBBELER. Ingeniería Mecánica. Estática. Ed. Prentice-Hall.

Plan de estudios	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL				
Especialidad	MECANICA (B.O.E. 22.5.2002) Cod. 204				
Asignatura	22441	QUÍMICA			
Curso	PRIMERO	Carácter	OPTATIVA	Periodo	ANUAL
Créditos	9 (6T + 3P)	Créditos ECTS	6,9	Tipo	Teórico Prácticas
Evaluación	Exámenes Parciales y Finales				
Área conocimiento	QUIMICA INORGANICA				
Departamento	QUIMICA INORGANICA				
Profesor	Dª MARIA GLORIA BURBANO GARCIA				

#### OBJETIVOS:

Adquisición de conocimientos relativos a la constitución de la materia, estudio de disoluciones y de reacciones.

#### PROGRAMA:

##### ORGANIZACIÓN DE LA MATERIA.

**TEMA 01. EL ATOMO.** Introducción. Descarga eléctrica a través de gases enrarecidos: el electrón. Rayos positivos: el protón. Modelos atómicos de Thomson y Rutherford. Núcleo atómico: el neutrón. Modelos atómicos de Bohr y Sommerfeld. Mecánica cuántica. Modelo actual del átomo. Orbitales atómicos. Números cuánticos. Principios de la construcción de la configuración electrónica de los elementos. Ejercicios.

**TEMA 02. CLASIFICACION PERIODICA DE LOS ELEMENTOS.** Antecedentes. Sistema periódico actual: grupos y períodos. Estudio general de la tabla periódica. Aplicaciones y defectos de la tabla. Corteza electrónica y sistema periódico. Propiedades periódicas: volumen atómico, potencial de ionización, afinidad electrónica y electronegatividad. Ejercicios. Enlaces interatómicos.

**TEMA 03. ENLACE IONICO.** Caracteres generales de enlace iónico. Proceso de formación de una red iónica. Energía reticular. Ciclo de Born-haber. Propiedades generales de los compuestos iónicos. Ejercicios.

**TEMA 04. ENLACE COVALENTE.** Concepto simplificado del enlace covalente. Polaridad de los enlaces. Geometría de las moléculas. Resonancia. Teoría del enlace de valencia. Hibridación de orbitales. Teoría de orbitales moleculares. Ejercicios.

**TEMA 05. ENLACE METALICO.** Propiedades generales de los metales. Teorías sobre el enlace metálico: modelos del mar de electrones y de bandas de energía. Conductores, semiconductores y aislantes. Aleaciones: sus clases. Ejercicios. Enlaces intermoleculares.

**TEMA 06. TIPOS DE FUERZAS ENTRE MOLECULAS.** Enlaces por fuerzas de Van der Waals. Enlaces por puentes de hidrógeno. Clatratos: estructura y preparación. Ejercicios. Estados de agregación de la materia.

**TEMA 07. ESTADO GASEOSO.** Caracteres de los gases. Leyes que rigen el estado gaseoso: hipótesis de Avogadro, Ley de Boyle y Ley de Charles y Gay Lussac. Ecuación de estado de los gases ideales. Mezclas gaseosas: Ley de Dalton. Teoría cinética de los gases. Difusión de gases: Ley de Graham. Gases reales. Ecuación de Van der Waals. Ejercicios.

**TEMA 08. ESTADO LIQUIDO.** Caracteres de los líquidos. Presión de vapor. Efecto de la temperatura sobre la presión de vapor. Líquidos normales y asociados. Fenómenos críticos. Licuación de vapores y gases. Solidificación. Ejercicios.

**TEMA 09. ESTADO SOLIDO.** Caracteres de los sólidos. Clases de redes cristalinas. Clase de sólidos atendiendo al tipo de enlace. Regla de las fases y punto triple. Ejercicios. Estudio de disoluciones.

**TEMA 10. INTRODUCCION AL ESTUDIO DE LAS DISOLUCIONES.** Sistemas dispersos. Tipos de disoluciones. Terminología y modo de expresar la concentración. Disoluciones de sólidos en líquidos. Solubilidad. Factores que afectan a la velocidad de disolución y solubilidad. Cristalización. Disolución saturada. Disoluciones de líquidos en líquidos. Ley de reparto. Extracción. Disoluciones de gases en líquidos. Efecto de la presión y la temperatura sobre la solubilidad. Ley de Henry. Ejercicios. Estudio de reacciones.

**TEMA 11. CINETICA QUIMICA.** Velocidad de reacción. Orden de una reacción: reacciones de primer y órdenes superiores. Factores que influyen en la velocidad de reacción. Catálisis. Ejercicios.

**TEMA 12. EQUILIBRIO QUIMICO.** Reacciones reversibles e irreversibles. Equilibrio químico: constante de equilibrio. Principio de Le Chatelier. Ecuación de Gibbs-Van't Hoff. Sustancias estables, inestables y metaestables. Ejercicios.

**TEMA 13. REACCIONES ACIDO-BASE.** Conceptos de ácidos y bases. Teoría de Arrhenius y Ostwald. Teoría de Brønsted y Lowry. Ácidos polipróticos y sustancias anfipróticas. Teoría de Lewis. Equilibrios iónicos de ácidos y bases. Constante de ionización. El agua: pH. pH de soluciones acuosas. Hidrólisis de sales. Valoraciones ácido-base. Curvas de neutralización. Indicadores. Soluciones amortiguadoras. Ejercicios.

**TEMA 14. REACCIONES DE PRECIPITACION.** Producto de solubilidad. Efecto del ión común. Reacciones de precipitación. Predicción de la precipitación. Ejercicios.

**TEMA 15. REACCIONES REDOX ESPONTANEAS.** Concepto de reacción redox. Oxidantes y reductores. Elemento galvánico. Energía eléctrica a partir de una reacción redox. Electrodo normal de hidrógeno. Potenciales normales. Serie de tensión de los metales. Valoraciones redox. Peso equivalente. Relación entre potencial redox y concentración: ecuación de Nerst. Electrólisis de compuestos iónicos fundidos y en disolución acuosa. Reacciones de electrodo. Electrólisis típicas de compuestos iónicos fundidos y en disolución acuosa. Reacciones de electrodo. Electrólisis típicas de compuestos iónicos en disolución acuosa. Procedimientos electrolíticos industriales: obtención de metales, refinación y plateado. Leyes de Faraday. Ejercicios. Química descriptiva.

**TEMA 16. INTRODUCCION A LA QUIMICA INORGANICA DESCRIPTIVA.** Metales alcalinos. Alcalinotérreos. Familias del aluminio y del carbono. Familia del nitrógeno. Familia del oxígeno. Halógenos. Clasificación físicoquímica de los metales. Metalurgia. Metalurgia del hierro. Propiedades generales de los metales de transición. Ejercicios.

**TEMA 17. INTRODUCCION A LA QUIMICA ORGANICA.** Clasificación de hidrocarburos. Hidrocarburos saturados. Hidrocarburos etilénicos. Hidrocarburos acetilénicos. Hidrocarburos alicíclicos. Hidrocarburos aromáticos. Gas natural y petróleo. Reacciones orgánicas. Principales tipos de funciones orgánicas. Aplicaciones electrónicas a la química de laboratorio.

**TEMA 18. INSTRUMENTACION ELECTRONICA APLICADA A QUIMICA.** Principal instrumental utilizado en el laboratorio de Química: pHmetros, tiradores, balanzas, espectrofotómetro visible-ultravioleta, espectrofotómetro de absorción atómica, cromatógrafo de gases, cromatógrafo de líquidos.

## FORMULACION

**QUÍMICA INORGÁNICA:** Símbolos y valencias. Combinaciones de un solo elemento. Moléculas mono y poliatómicas. Combinaciones de dos elementos. Combinaciones del oxígeno: Óxidos y anhídridos; Óxidos dobles; Peróxidos; Superóxidos. Combinaciones del hidrógeno: Hidruros metálicos; Hidruros no metálicos. Combinaciones sin oxígeno ni hidrógeno. Combinaciones poliatómicas. Bases o hidróxidos. Ácidos oxoácidos. Sales: Neutras; Ácidas; Básicas; Oxisales; Sales dobles; Sales hidratadas. Complejos

**QUÍMICA ORGÁNICA:** Hidrocarburos. Acíclicos (lineales y ramificados): Saturados; Etilénicos; Acetilénicos. Cíclicos: Saturados; Insaturados. Aromáticos. Policíclicos. Halogenuros de alquilo. Alcoholes. Aldehidos. Cetonas.

Ácidos carboxílicos y sus derivados. Esteres. Anhídridos. Eteres. Aminas. Amidas. Derivados nitrados: Grupos nitro; Grupo nitroso. Nitrilos. Compuestos sulfurados. Nociones sobre productos bioquímicos: Hidratos de carbono; Lípidos; Aminoácidos; Péptidos y proteínas; Esteroides.

### **CURSO PRACTICO**

Introducción al trabajo de laboratorio. Práctica 1: Preparación de disoluciones. 1.1. Preparación de carbonato sódico 0,1 M a partir de carbonato sódico sólido. 1.2. Preparación de cloruro cálcico 0,1 M a partir de cloruro cálcico 2 M. Práctica 2: Filtración por gravedad. 2.1 Filtración por gravedad. 2.2 Filtración a vacío. Práctica 3: Estudio de velocidades de reacción. 3.1. Efecto de la concentración. 3.2. Efecto de la temperatura. Práctica 4: Análisis cuantitativo. Volumetrías de neutralización y de oxidación-reducción. 4.1. Volumetrías de neutralización. 4.2. Volumetrías de oxidación-reducción. Práctica 5: Reacciones de ácidos y bases. Reacciones de oxidación-reducción. 5.1. Indicadores. 5.2. Preparación de ácidos. 5.3. Preparación de bases. 5.4. Neutralización. 5.5. Acción de los ácidos sobre los metales. 5.6. Algunos ejemplos de reacciones redox. Práctica 6: Destilación. Práctica 7: Extracción. Práctica 8: Cromatografía.

### **BIBLIOGRAFIA**

ATKINS, P. W. Química General. Ed. Omega. 1992.  
CAHN, R., DERMER, D. Introducción a la nomenclatura química. Ed. Alhambra. 1982.  
GILLESPIE, R.J., HUMPHREYS, D.A., BAIRD, N.C., Química. Ed. Reverté. 1990.  
MASTERTON, W. L., SLOWINSKY, E.J., STANITSKY, C.L. Química general superior. Ed. McGraw-Hill Interamericana de España. 1987.  
MORCILLO, J. Temas básicos de química. Ed. Alhambra. 1977.  
NEGRO, J.L. Introducción al lenguaje químico inorgánico. Ed. Alhambra. 1978.  
NEGRO, J.L. Introducción al lenguaje químico orgánico. Ed. Alhambra. 1978.  
NYMAN, C.J. KING, G.B. Problemas de Química General. Ed. AC. 1984.  
PETERSON, W.R. Formulación y nomenclatura de química inorgánica. EDUNSA. 1987.  
ROSENBERG, J. Problemas de Química General. Ed. McGraw-Hill Interamericana de España. Colección Schaum. 1990.  
RUSELL, J., LARENA, A. Química. Ed. McGraw-Hill Interamericana de España. 1987.  
SIENKO, M.J. Problemas de Química. Ed. Reverté. 1987.

Plan de estudios	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL				
Especialidad	MECANICA (B.O.E. 22.5.2002) Cod. 204				
Asignatura	22442	IDIOMA MODERNO (INGLÉS)			
Curso	PRIMERO	Carácter	OPTATIVA	Periodo	2º CUATRIMESTRE
Créditos	6 (3T + 3P)	Créditos ECTS	4,6	Tipo	Teórica
Evaluación	Examen final y pruebas				
Área conocimiento	FILOLOGIA INGLESA				
Departamento	FILOLOGIA INGLESA Y ALEMANA				
Profesor	D. CARLOS HERNANDO PEREZ				

### OBJETIVOS

Introducir el inglés de especialidad a través de las funciones discursivas, retóricas y lingüísticas del registro científico-técnico.

Familiarizarse con los géneros, las técnicas y las convenciones académicas utilizadas por la comunidad científico-técnica de la ingeniería y que reflejan las necesidades futuras de la profesión.

Desarrollar la competencia lingüística en inglés escrito y oral en contextos de comunicación vinculados al entorno académico.

Mejorar las habilidades de comprensión general de lectura para entender e interpretar de forma crítica todo tipo de textos técnicos.

Escribir diferentes tipos de texto, que respondan a necesidades diferentes y que se usan en la comunicación profesional de la disciplina.

Potenciar la expresión de las ideas, opiniones, acuerdos y desacuerdos tanto en situaciones formales, en contextos profesionales y académicos, como informales o coloquiales.

Ampliar la expresión oral del alumno para comunicarse en un entorno académico y profesional intercambiando conocimientos e ideas en el ámbito internacional.

Planificar, preparar y hacer una presentación oral.

Ampliar el vocabulario específico propio de la disciplina, tanto semi-técnico como técnico.

Fomentar el autoaprendizaje y la formación continua del alumnado en relación con el idioma inglés.

### EVALUACION

Evaluación continuada, que requiere la asistencia obligatoria a clase y la entrega de tareas y prácticas evaluables, así como la superación de pruebas de comprensión y expresión escrita y oral.

Para aquellos estudiantes que no puedan asistir a clase habrá dos exámenes finales: un examen con pruebas de comprensión y expresión escrita y oral.

### PROGRAMA:

- Engineering courses: Vocabulary:** Branches in engineering. The timetable. Course descriptions. **Writing:** Translating university courses and their contents. Writing an application letter. **Oral Practice:** The university interview.
- Engineering jobs: Vocabulary:** Job and work. **Writing:** Writing a CV. Writing a cover letter. **Oral Practice:** Talking about jobs. Talking about requirements. The job interview.
- Definition of engineering products: Vocabulary:** Relative clauses. Gadgets and equipment. Parts and components. Location of parts and components. Attachments. **Writing:** Writing a short description of an engineering product. Classifying. **Oral Practice:** Defining new words. Explaining in simple terms. Using non-specialist language.

4. **Function of engineering products: Vocabulary:** Type 0 conditionals. Purpose: *used for -ing, used to, can, enable*. **Writing:** Explaining laws of nature. **Oral Practice:** Making an oral presentation. Explaining how something works.
5. **Description of engineering products: Vocabulary:** Shapes. Dimensions. Materials. Material properties. Measurements, quantities and numbers (dates, fractions, money). Comparative and superlative adjectives. Opposites. **Writing:** Writing a complete description of an engineering product. Defining a product by class, colour, size, parts, purpose, etc.. **Oral Practice:** Making a sales presentation. Comparing and contrasting. Explaining the difference between products.
6. **Solving engineering problems: Vocabulary:** Identifying faults. Troubleshooting and repairs. Time clauses. Cause and effect. **Writing:** Writing a report. Reporting defects. Using the problem-solution pattern. Explaining what happened. Using time sequencers. **Oral Practice:** Phoning a help desk. Exchanging information on the phone. Talking about malfunction. Explaining why. Using informal language
7. **Security in engineering: Vocabulary:** Hazards and safety precautions. Security threats. *should/shouldn't/must/mustn't*. **Writing:** Writing safety signs. Warning expressions. **Oral Practice:** Giving instructions. Giving directions. Explaining rules. Making suggestions. Making recommendations
8. **Information: Vocabulary:** Email addresses and urls. Formal and Informal greeting and farewell conventions. **Writing:** Writing emails: openings, closings, and common expressions. Making arrangements. **Oral Practice:** Requesting Information. Making and acknowledging apologies. Checking understanding.
9. **The engineering company: Vocabulary:** The design process. Manufacturing processes. Testing. Test procedures. Procedures. Passive. **Writing:** Writing a design and testing progress report. Schedules and time estimates. Sequencing. Describing changes. **Oral Practice:** Describing a company performance. Time, quality, and cost issues. Explaining a diagram. Visual-verbal relationships. Interpreting charts, graphs, diagrams and tables.
- 11 **The future of engineering: Vocabulary:** Future developments. *may/might/likely/will probably*. Type 1 and 2 conditionals. **Writing:** Making predictions. Hypothesizing and conditions. **Oral Practice:** Debating the benefits of technology. Discussing and providing argumentation. Giving opinions.

#### BIBLIOGRAFIA

- White, L. (2003). *Engineering Workshop*. Oxford University Press. (pre- intermediate)
- Glendinning, E. H. (2007). *Oxford English for Engineering: Technology*. Oxford University Press. (pre- intermediate)
- Hollet, V. (2005). *Tech-Talk*. Oxford University Press. (pre- intermediate)
- Glendinning, E. H. & Glendinning, N. (1995). *Oxford English for Electrical and Mechanical Engineering*. Oxford University Press. (intermediate)
- Pérez-Llantada, M. C. & Aguado, R. (1998). *An Engineering English Course*. Mira Editores. (intermediate)
- Murphy, R. (1992). *English Grammar in Use*. Cambridge University Press. (grammar practice)
- Beigdeber Atienza, F. (1997) *Diccionario Politécnico de las Lenguas Española e Inglesa*. Díaz de Atienza.

Plan de estudios	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL				
Especialidad	MECANICA (B.O.E. 22.5.2002) Cod. 204				
Asignatura	22408	ELASTICIDAD Y RESISTENCIA DE MATERIALES			
Curso	SEGUNDO	Carácter	TRONCAL	Periodo	ANUAL
Créditos	15 (9T + 6P)	Créditos ECTS	11,4	Tipo	Teórico Prácticas
Evaluación	Examen parcial y final				
Área conocimiento	MECANICA DE LOS MEDIOS CONTINUOS Y TEORIA ESTRUCTURAS				
Departamento	INGENIERIA MECANICA				
Profesor	D. MANUEL TRIGO LOPEZ				

#### OBJETIVOS:

A lo largo del temario vamos a tratar de desarrollar los teoremas y fundamentos, en los cuales nos apoyamos para poder realizar el dimensionamiento de un elemento de máquina o estructura, que está trabajando en unas determinadas condiciones, así como sus limitaciones.

#### PROGRAMA:

Tema 01. Resistencia de materiales. Clases de esfuerzos. Elasticidad.

Tema 02. Tracción y compresión monoaxiales.

Tema 03. Tracción y compresión biaxiales.

Tema 04. Tracción y Compresión triaxiales.

Tema 05. Cortadura simple.

Tema 06. Sólidos de igual resistencia a tracción y compresión.

Tema 07. Acción de las fuerzas de inercia.

Tema 08. Perfiles y secciones comerciales de acero.

Tema 09. Generalidades sobre la flexión.

Tema 10. Flexión. Tensiones normales y cortantes.

Tema 11. Flexión .Fatigas en las vigas.

Tema 12. Flexión. Deformaciones en la flexión.

Tema13. Flexión. Ecuaciones de la curva elástica.

Tema 14. Flexión. Ecuaciones de la curva elástica .

Tema 15. Flexión. Hiperestaticidad.

Tema 16. Flexión. Fatigas en la flexión.

Tema 17. Flexión. Vigas con mas de dos apoyos.

Tema 18. Flexión. Sólidos de igual resistencia.

Tema 19. Torsión.

Tema 20. Esfuerzos combinados.

Tema 21. Fundamento del pandeo.

**PRÁCTICAS DE LABORATORIO:**

- 1.- Ensayo de Tracción.
- 2.- Ensayo de Cortadura.
- 3.- Ensayo de Torsión.
- 4.- Efecto de entalla.

**PRÁCTICAS DE ORDENADOR:**

Realización de diversos problemas por medio de Programas informáticos.

**BIBLIOGRAFIA**

ALVIN SLOANE. Resistencia de Materiales. Edit. Montaner y Simón.  
LUIS ORTIZ BERROCAL. Resistencia de Materiales. Edit. Mc.Graw Hill.  
WILLIAN A.NASH. Resistencia de Materiales. Edit. Mc. Graw Hill.  
TIMOSHENKO,S Y GOODIER,J.N. Teoría de la elasticidad. Edit. Urmo.

Plan de estudios	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL				
Especialidad	MECANICA (B.O.E. 22.5.2002) Cod. 204				
Asignatura	22409	FUNDAMENTOS DE TECNOLOGIA ELECTRICA			
Curso	SEGUNDO	Carácter	TRONCAL	Periodo	2º CUATRIMESTRE
Créditos	7,5 (4,5T + 3P)	Créditos ECTS	5,7	Tipo	Teórico Prácticas
Evaluación	Exámenes Finales				
Área conocimiento	INGENIERIA ELECTRICA				
Departamento	INGENIERIA ELECTRICA				
Profesor	D. CARMELO JOSE BORQUE HORNA				

#### OBJETIVOS:

Proporcionar, de una manera muy genérica, los conocimientos fundamentales teórico - prácticos, relacionados con el área eléctrica, para que el futuro el ingeniero técnico industrial en mecánica pueda desarrollar con éxito su labor profesional.

#### PROGRAMA:

**TEMA1: NOCIONES BASICAS ELECTRICAS.** Introducción. Circuito eléctrico. Magnitudes eléctricas que intervienen en un circuito eléctrico: Generador de tensión, generador de intensidad y receptores. Magnitudes que intervienen en un circuito eléctrico: Intensidad, tensión, resistencia, energía y potencia. Tipos de tensiones.

**TEMA2: CORRIENTE CONTINUA.** Introducción. Generadores de corriente continua: Generadores de tensión y generadores de intensidad. Ley de Ohm. Asociación de resistencias. Caídas de tensión. Análisis de redes en régimen permanente en continua: Leyes de Kirchhoff, teorema de Maxwell, teorema de Thevenin, teorema de Norton, teorema de Millman, teorema de superposición, movilidad de generadores de tensión e intensidad, transformación triángulo-estrella y estrellá-triángulo.

**TEMA 3: CORRIENTE ALTERNA MONOFASICA SENOIDAL.** Introducción. Generación de la corriente alterna senoidal. Alternador. Valores fundamentales de la corriente alterna senoidal. Representación gráfica de la corriente alterna senoidal. Elementos pasivos. Ley de Ohm generalizada para corriente alterna. Potencia en corriente alterna. Circuitos serie. Circuitos paralelo. Mejora del factor de potencia.

**TEMA 4: CORRIENTE ALTERNA TRIFASICA SENOIDAL.** Introducción. Sistema trifásico de fuerzas electromotrices. Carga en un sistema trifásico. Potencia eléctrica en los sistemas trifásicos. Mejora del factor de potencia en sistemas trifásicos.

**TEMA 5: LINEAS DE CORRIENTE CONTINUA.** Introducción. Consideraciones necesarias en el cálculo de una línea de corriente continua. Determinación de la sección del conductor. Clasificación de las líneas de corriente continua. Líneas de sección uniforme. Líneas de sección no uniforme.

**TEMA 6: LINEAS DE CORRIENTE ALTERNA MONOFASICA.** Introducción. Consideraciones necesarias en el cálculo de una línea monofásica. Líneas monofásicas de carácter óhmico. Líneas monofásicas de carácter óhmico-inductivo. Determinación de la sección de las líneas. Estudio de los tipos de líneas monofásicas.

**TEMA 7: LINEAS DE CORRIENTE ALTERNA TRIFASICA.** Introducción. Consideraciones necesarias en el cálculo de una línea trifásica. Líneas trifásicas de carácter óhmico. Líneas monofásicas de carácter óhmico-inductivo. Determinación de la sección de las líneas. Estudio de los tipos de líneas trifásicas.

**TEMA 8: MOTORES DE CORRIENTE CONTINUA. Introducción.** Aspectos constructivos de la máquina de corriente continua. Principio de funcionamiento de la máquina de corriente continua. Fuerza electromotriz inducida en

una máquina de corriente continua. Par electromagnético interno de una máquina de corriente continua. Reacción de inducido. Conmutación. Aspectos generales del motor de corriente continua. Arranque del motor de corriente continua. Curvas características del motor de corriente continua. Estabilidad del funcionamiento del motor de corriente continua. Clasificación de los motores de corriente continua. Comparación y aplicación de los principales tipos de motores de corriente continua. Regulación de la velocidad del motor de corriente continua. Inversión del sentido de giro del motor de corriente continua. Frenado eléctrico del motor de corriente continua.

**TEMA 9: MOTORES ASINCRONOS TRIFASICOS.** Introducción. Aspectos constructivos del motor asíncrono trifásico. Campo magnético giratorio producido por el devanado del estator de un motor asíncrono trifásico. Fuerza electromotriz inducida en los devanados del motor asíncrono trifásico. Principio de funcionamiento del motor asíncrono trifásico. Circuitos equivalentes del motor asíncrono trifásico. Ensayos del motor asíncrono trifásico. Balance de potencias en el motor asíncrono trifásico. Par de rotación del motor asíncrono trifásico. Dinámica del motor asíncrono trifásico. Características fundamentales eléctricas y mecánicas del motor asíncrono trifásico. Arranque del motor asíncrono trifásico. Regulación de la velocidad del motor asíncrono trifásico. Frenado del motor asíncrono trifásico.

#### **BIBLIOGRAFIA**

ELECTRICIDAD. F.ALFARO. DOSSAT.  
MEDIDAD ELECTRICAS 1-2-3. A. Bandini. Rede.  
CURSO BASICO DE INGENIERIA ELECTRICA. Shpeherd. Montesó.  
TEORIA Y PROBLEMAS DE CIRCUITOS ELECTRICOS. Schaum's.  
SISTEMAS POLIFASICOS. González y López. Paraninfo.  
PROBLEMAS DE ELECTROTECNIA 1-2-3. X. Alabern, L. Humet, etc. Paraninfo.  
LINEAS DE TANSPORTE Y ENERGÍA. Luis María Checa. Marcombo.  
ELECTROTECNIA. Alcalde y Miguel. Paraninfo.  
CURSO MODERNO DE MAQUINAS ROTATIVAS TOMO II. Manuel Cortes. Editores técnicos asociados.  
CURSO MODERNO DE MAQUINAS ROTATIVAS TOMO III. Manuel Cortes. Editores técnicos asociados.  
MAQUINAS ELECTRICAS. Rafael Sanjurjo. McGraW-Hill.

Plan de estudios	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL				
Especialidad	MECANICA (B.O.E. 22.5.2002) Cod. 204				
Asignatura	22410	INGENIERIA FLUIDOMECANICA			
Curso	SEGUNDO	Carácter	TRONCAL	Periodo	1º CUATRIMESTRE
Créditos	7,5 (4,5T + 3P)	Créditos ECTS	5,7	Tipo	Teórico Prácticas
Evaluación	2 Exámenes y Dossier de Prácticas				
Área conocimiento	MECANICA DE FLUIDOS				
Departamento	CIENCIA Y TECNOLOGIA DE MATERIALES Y FLUIDOS				
Profesor	D. JUAN CARLOS SANCHEZ CATALAN				

### OBJETIVOS:

Profundizar en las propiedades de los fluidos, diferenciando la Hidrostática y la Hidrodinámica.  
 Conocer sistemas y maquinas hidráulicas cuya energía es proporcionada por un fluido.  
 Analizar en profundidad los problemas que se presentan en maquinas hidráulicas

### PROGRAMA:

**1.- PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS.** 1.1.- Fluido. 1.2.- Peso específico, densidad absoluta y relativa. 1.3.- Volumen específico. 1.4.- Compresibilidad. 1.5.- Viscosidad. 1.6.- Tensión superficial. 1.7.- Tensión de vapor. 1.8.- Fluido ideal.

**2.- PRESIÓN DE LOS FLUIDOS.** 2.1.- Concepto. 2.2.- Propiedades. 2.3.- Presión atmosférica. 2.4.- Otras unidades de presión. 2.5.- Presión absoluta y relativa. 2.6.- Perturbaciones en la presión.

**3.- HIDROSTÁTICA.** 3.1.- Ecuación fundamental. 3.2.- Gráfico de presiones. 3.3.- Medida de presiones. 3.4.- Tubos piezométricos. 3.5.- Manómetros de líquido. 3.6.- Manómetros de metálicos. 3.7.- Tarador de manómetros. 3.8.- Presión hidrostática sobre plano sumergido. 3.9.- Presión hidrostática sobre superficie curva. 3.10.- Principio de Arquímedes. 3.11.- Equilibrio de cuerpos totalmente sumergidos. 3.12.- Equilibrio de un cuerpo flotante. Grado de estabilidad. 3.13.- Equilibrio relativo de líquidos.

**4.- ANÁLISIS DE FLUJOS Y ECUACIÓN DE BERNOULLI.** 4.1.- El campo de velocidades. 4.2.- Aceleración de una partícula fluída. 4.3.- Otros tipos de flujo. 4.4.- Ecuación de continuidad. 4.5.- Fuerzas sobre un fluido. Ecuación Euler. 4.6.- Ecuación de Bernouilli (Fluído real). 4.7.- Energías de un fluido y Ecuación Bernouilli. 4.8.- Ecuación de Navier-Stokes para fluido real. 4.9.- Ecuación de Bernouilli para fluido real.

**5.- APLICACIONES DE LA ECUACIÓN BERNOULLI.** 5.1.- Introducción. 5.2.- Salida por un orificio: Ecuación Torricelli. 5.3.- Medida de la presión total: Tubo Pitot. 5.4.- Medida de la presión dinámica y velocidad. 5.5.- Medida de caudales: Tubo de Venturi. 5.6.- Medida de caudales: Toberas de medida. 5.7.- Diagramas. 5.8.- El sifón. 5.9.- El eyector.

**6.- ANÁLISIS DIMENSIONAL Y SEMEJANZA HIDRÁULICA.** 6.1.- Introducción. 6.2.- Análisis dimensional. 6.3.- Teorema de Pi de Buckingham. 6.4.- Grupos Pi adimensionales en mecánica fluidos. 6.5.- Modelos hidráulicos. 6.6.- Significado físico de los cinco números adimensionales. 6.7.- Semejanza dinámica con predominio de la gravedad. 6.8.- Semejanza dinámica con predominio de la viscosidad. 6.9.- Semejanza con predominio de la elasticidad. 6.10.- Semejanza con predominio de la tensión superficial.

**7.- RESISTENCIA DE LOS FLUIDOS.** 7.1.- Introducción. 7.2.- Paradoja de D'Alembert. 7.3.- Capa límite: Resistencia de superficie. 7.4.- Régimen laminar y turbulento. 7.5.- Capa límite laminar y turbulenta. 7.6.- El número de Reynolds, parámetro adimensional de la resistencia. 7.7.- Desprendimiento de la capa límite.

**8.- RESISTENCIA DE SUPERFICIE EN TUBERÍAS.** 8.1.- Introducción. 8.2.- Pérdidas en una tubería. 8.3.- Pérdidas de carga en r. Laminar y turbulencias. 8.4.- Ecuación de Darcy para pérdidas primarias. 8.5.- Cálculo de  $\lambda$  en régimen laminar: Fórmula de Poiseuille. 8.6.- Cálculo de  $\lambda$  en régimen turbulento. 8.7.- Diagrama de Moody. 8.8.- Diámetro de tubería más económico.

**9.- RESISTENCIAS PRIMARIAS EN CANALES.** 9.1.- Introducción. 9.2.- Radio hidráulico. 9.3.- Velocidad con movimiento uniforme: F. Chezy. 9.4.- Velocidad con movimiento uniforme: Fórmula de Manning.

**10.- RESISTENCIA DE FORMA EN TUBERÍAS.** 10.1.- Introducción. 10.2.- Primer método: Ecuación fundamental de pérdidas de forma. 10.3.- Coeficiente total de pérdidas. 10.4.- Longitud de la tubería equivalente: segundo método.

**11.- REDES DE DISTRIBUCIÓN.** 11.1.- Introducción. 11.2.- Tubería equivalente. 11.3.- Métodos de resolución. 11.4.- Sistemas de tuberías en serie. 11.5.- Tuberías en paralelo. 11.6.- Tuberías ramificadas. 11.7.- Redes de tuberías. Método Hardy-Cross. 11.8.- Diagrama B.

**12.- SOBREPRESIONES Y DEPRESIONES PELIGROSAS.** 12.1.- Introducción. 12.2.- Golpe de ariete. 12.3.- Fórmulas de sobrepresión máxima. 12.4.- Cavitación. 12.5.- Control del golpe de ariete. 12.6.- Control de la cavitación.

**13.- INTRODUCCIÓN A LAS MÁQUINAS HIDRÁULICAS.** 13.1.- Generalidades. 13.2.- Clasificación de las máquinas hidráulicas. 13.3.- Primera forma de la ecuación de Euler. 13.4.- Generalización de la ecuación de Euler. 13.5.- Triángulos de velocidades. 13.6.- Segunda forma de la ecuación de Euler. 13.7.- Grado de reacción. 13.8.- Clasificación según dirección del flujo.

#### **PRACTICAS DE LABORATORIO**

- 1.- Determinación de viscosidades y coeficientes de resistencia..
- 2.- Aplicación de la Ecuación de Bernouilli en una instalación.
- 3.- Pérdida de carga del tubo de Venturi.
- 4.- Tarado de un diafragma.
- 5.- Curva característica de una bomba.
- 6.- Utilización del tubo de Venturi como medidor de caudal.
- 7.- Comprobación del efecto cavitación.
- 8.- Calibración y medida de caudales con deposito Volumétrico.
- 9.- Establecer el Numero de Reynolds con flujo laminar, turbulento y transición.

#### **BIBLIOGRAFIA**

- Mecánica de Fluidos y Maquinas hidráulicas. Claudio MATAIX. Edt. Del CASTILLO.  
Mecánica de Fluidos. Frank M. WHITE. Edt. Mc Graw Hill  
Mecánica de Fluidos e Hidráulica. SCHAUM. Edt. Mc Graw Hill  
La Mecánica de los Fluidos. Irving H. SHAMES. Edt. Mc Graw Hill  
Mecánica de fluidos incompresibles y Turbomaquinas Hidráulicas. José AGUERA. Edt. Ciencia 3 S.A.  
Mecánica de Fluidos Aplicada. Robert L. MOTT. Edt. Prentice Hall

Plan de estudios	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL				
Especialidad	MECANICA (B.O.E. 22.5.2002) Cod. 204				
Asignatura	22411	INGENIERIA TERMICA			
Curso	SEGUNDO	Carácter	TRONCAL	Periodo	ANUAL
Créditos	10,5 (7,5T + 3P)	Créditos ECTS	8	Tipo	Teórico Prácticas
Evaluación	Exámenes y Prácticas				
Área conocimiento	MAQUINAS Y MOTORES TERMICOS				
Departamento	INGENIERIA MECANICA				
Profesor	D <sup>a</sup> MARIA DEL SAGRARIO EMBID LOPEZ				

### OBJETIVOS:

La unidad didáctica 1 de esta asignatura tiene por objetivo conseguir que el alumno comprenda perfectamente los fundamentos de la Termodinámica a modo de introducción para que, en la unidad didáctica 2, sea capaz de aplicarlos a proyectos de climatización, frío industrial, energía solar, aislamiento térmico y termohigrometría.

### PROGRAMA:

#### UNIDAD DIDÁCTICA 1: “FUNDAMENTOS DE TERMODINÁMICA”

Tema 1: Sistemas Termodinámicos. Tema 2: Trabajo y Primer Principio de la Termodinámica. Tema 3: Segundo Principio de la Termodinámica.

#### UNIDAD DIDÁCTICA 2: “TERMODINÁMICA TÉCNICA”

Tema 4: Ciclos de refrigeración. Frío industrial. Tema 5: Conductividad térmica. Aislamiento térmico. Tema 6: Termohigrometría. Tema 7: Energía solar.

#### TEMA I. SISTEMAS TERMODINÁMICOS.

Tipos de sistemas. Transformaciones teóricas. Comportamiento de un fluido. Ecuación de los gases perfectos y factor de compresión.

#### TEMA II. TRABAJO Y PRIMER PRINCIPIO.

Trabajo en sistemas cerrados. Trabajo en transformaciones teóricas. Coeficientes elásticos. Calor y signo del calor. Primer principio de termodinámica. Energía interna. Entalpía. Balance de energía para sistemas cerrados. Ciclos de potencia. Ciclos de refrigeración. Primer principio para sistemas abiertos.

#### TEMA III. SEGUNDO PRINCIPIO DE TERMODINÁMICA.

Deducciones del 2º principio. Rendimiento térmico. Irreversibilidad térmica. Requisitos de un motor reversible. Factor exergético del calor. Entropía y segundo principio. Flujo de entropía y entropía generada. Entropía en sistemas adiabáticos. Exergía destruida. Primer principio en función de la entropía.

#### TEMA IV. CICLOS DE REFRIGERACIÓN. FRÍO INDUSTRIAL.

Instalaciones frigoríficas. Instalaciones frigoríficas de absorción y eyección de vapor..

#### TEMA V. CONDUCTIVIDAD TÉRMICA. AISLAMIENTO TÉRMICO.

Mecanismos básicos de transmisión de calor. Conducción en régimen estacionario. Conducción en régimen variable. Convección. Transmisión de calor en los cambios de estado.

#### TEMA VI. TERMOHIGROMETRÍA.

El aire atmosférico y el aire húmedo. Grado de saturación y humedad relativa. Volumen específico y entalpía específica del aire húmedo. Saturación adiabática. Temperatura de bulbo húmedo. El diagrama de Carrier y de Ashrae. Mezcla adiabática de corrientes. Calentamiento y enfriamiento sensible. Calentamiento y humidificación. Humidificación adiabática. - Instrumental de medida. - Índice de temperatura efectiva. Confort térmico. - Índice WBGT. Estrés térmico.

#### **TEMA VII. ENERGÍA SOLAR.**

Energética solar. Sistemas de aprovechamiento térmico I. Sistemas de aprovechamiento térmico II. Sistemas de conversión eléctrica.

#### **BIBLIOGRAFIA**

Para la Unidad Didáctica 1:

Termodinámica técnica (Tomo 1). J. Moran y H. N. Shapiro. Editorial Reverté.  
Termodinámica lógica y motores térmicos. Agüera Soriano. Editorial Ciencia 3.  
Termodinámica técnica. J. Segura. Editorial AC.  
Termodinámica. K. Sherwin. Editorial Addison-Wesley Iberoamericana.  
Introducción a la Termodinámica. K. Sherwin. Editorial Addison-Wesley Iberoamericana.  
Termodinámica (Schaum). M. Abbott y C. Vanness. Editorial Mc Graw-Hill.  
Tratado moderno de la Termodinámica. Hans D. Baehr. Editorial Tecnilibro.  
Cuestiones y ejercicios de Termodinámica. J. M. Lacalle. Editorial U. P. Madrid.  
Termodinámica. Cuadernos de trabajo. G. Boxer. Editorial Addison-Wesley Iberoamericana.  
Ingeniería Termodinámica. Francis Huang. Editorial C.E.C.S.A.

Para la Unidad Didáctica 2:

Termodinámica Técnica (Tomo II). J. Moran y H. N. Shapiro. Editorial Reverté.  
Calor y frío industrial 1. (Tomo I y II). J. A. de Andrés y Rodríguez Pomatta. Editorial UNED.  
Enciclopedia de la Climatización. Refrigeración. Antonio Ramírez. Editorial CEAC.  
Enciclopedia de la Climatización. Conocimientos fundamentales sobre climatización. Ramón Blesa. Editorial CEAC.  
Enciclopedia de la Climatización. Aire Acondicionado. Ángel Luis Miranda. Editorial CEAC.  
Enciclopedia de la Climatización. Calefacción. Martín Llorens. Editorial CEAC.  
Nuevo Curso de Ingeniería del Frío. Colegio de Ingenieros Agrónomos de Murcia. Ediciones A. Madrid Vicente.  
Tratado Práctico de Refrigeración Automática (10ª Edición). J. Alacón Creus. Editorial Marcombo.  
Manual de Aislamiento. División Aislamiento. Editorial Cristalería Española S.A.  
Norma Básica NBE-CT.79 (Sobre condiciones térmicas en los edificios).  
Reglamento de instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria.  
Reglamento de Seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas.  
Instrucciones TCAS complementarias ITC MI IF del Reglamento de Seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas.  
Aplicaciones de la energía solar. B. Meinel y M. P. Meinel. Reverté.  
Energías renovables. Pierno Hernández y F. Ordaz Oviedo. Amarú.  
Electricidad solar. E. Lorenzo. ProgenSA.  
Energía solar. Roger Dumon. Toray-Masson.  
Les cellules solaires. J. P. Braun, B. Faraggi y A. Labouret. ETSF.

Plan de estudios	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL				
Especialidad	MECANICA (B.O.E. 22.5.2002) Cod. 204				
Asignatura	22412	MECANICA Y TEORIA DE MECANISMOS			
Curso	SEGUNDO	Carácter	TRONCAL	Periodo	ANUAL
Créditos	12 (7,5T + 3P)	Créditos ECTS	9,2	Tipo	Teórico Prácticas
Evaluación	2 Exámenes Parciales y Final				
Área conocimiento	INGENIERIA MECANICA				
Departamento	INGENIERIA MECANICA				
Profesor	D. IGNACIO JAVIER CORDOVILLA ANTOÑANZAS				

#### OBJETIVOS:

Completar las bases conceptuales iniciadas en la asignatura Iniciación a la Mecánica.

Analizar las bases teóricas de la cinemática y dinámica de la partícula y del sólido considerado rígido con aplicación a mecanismos concretos para el desarrollo posterior de las asignaturas que abordan el diseño mecánico.

#### PROGRAMA:

Rozamiento en los mecanismos más comunes.

Momentos estáticos de primer orden. Centroides.

Momentos de segundo orden. Momentos de inercia.

Cinemática de la partícula. Parámetros generalizados.

Movimiento absoluto de la partícula en base fija y móvil.

Cambio de bases.

Movimiento relativo. Composición de movimientos.

Cinemática del sólido rígido.

Movimiento plano. Cinemática de mecanismos planos.

Estudio temporal de cada parámetro generalizado.

Cinética de la partícula y del sólido rígido.

Cinética de sistemas: teoremas.

Vibraciones

#### BIBLIOGRAFIA

RYLEY – STURGES. Dinámica. Tomo II. Ed. Reverté

BEER – JOHNSTON. Mecánica Vectorial. Dinámica. Tomo II. Ed. Mc Graw Hill

BEDFOR-FOWLER. Mecánica para la ingeniería. Dinámica. Ed. Addison-Wesley

R.C. HIBBELER. Ingeniería Mecánica. Ed. Prentice-Hall

HAN CRANE ROGERS. Mecánica de máquinas. Ed. Del Castillo

IRVING H. SHAMES. Mecánica para ingenieros. Dinámica. Ed. Prentice Hall

ARTHUR G. ERDMAN – GEORGE N. SANDOR. Diseño de mecanismos. Análisis y síntesis.

Plan de estudios	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL				
Especialidad	MECANICA (B.O.E. 22.5.2002) Cod. 204				
Asignatura	22413	DIBUJO			
Curso	SEGUNDO	Carácter	OBLIGATORIA	Periodo	2º CUATRIMESTRE
Créditos	5 (2T + 3P)	Créditos ECTS	3,8	Tipo	Teórico Prácticas
Evaluación	Trabajos y examen final				
Área conocimiento	EXPRESION GRAFICA DE LA INGENIERIA				
Departamento	INGENIERIA DE DISEÑO Y FABRICACION				
Profesor	D. GREGORIO CUBILLAS GONZALEZ				

### 1. TIPO DE ASIGNATURA:

La asignatura está estructurada en base a dos tipos de conocimientos: Teóricos y Prácticos. Todos los conceptos son adaptados a Elementos de Máquinas y Construcciones Industriales.

La asignatura es Teórico/Práctica.

Teórica:

Uso de las normas de Dibujo Técnico Industrial.

Uso de los medios para el Dibujo: Ordenador, Consulta de Normas, Libros, Catálogos, etc.

Práctica:

Croquizado, Vistas, etc.

Dibujo e Interpretación de Planos de Conjunto y Despiece en Mecánica.

Manejo del Ordenador (C.A.D.), en 2D, 3D y Sólido.

### 2. OBJETIVOS:

Fundamentalmente, la asignatura se imparte durante un cuatrimestre (la parte teórica), con el fin de conseguir los siguientes objetivos:

**1 – INTERPRETACIÓN DE PLANOS.** (El alumno ha de saber, al terminar el curso, interpretar planos de mecanismos industriales, Simbología usada en la Industria, etc.)

**2 – SABER USAR LAS NORMAS DE DIBUJO INDUSTRIAL.** (Realizar los dibujos según las normas UNE-EN ó ISO y usar catálogos comerciales, etc).

### 3. EVALUACIÓN:

#### CROQUIZADO:

Ejercicios. (Al inicio de las clases se darán unos ejercicios para practicar este concepto).

Trabajo sobre una “NORMAS”.

Ejercicio. (Desarrollar e investigar una Norma que se designe al principio del curso).

Trabajo sobre C.A.D.:

Se imparten unos cursillos sobre C.A.D con carácter de Prácticas.

Ejercicio. (Realizar unos trabajos sobre C.A.D. Avanzado)

#### CONJUNTO Y DESPIECE:

Ejercicio. (Realizar un trabajo de sobre un Mecanismo mecánico con el fin de practicar los conceptos sobre Normalización).

Prueba sobre “NORMALIZACIÓN”. (En el mes de Mayo).

NOTA: Estos trabajos se evaluarán según su contenido, estanco condicionados a una prueba si se considera necesario.

### 4. PROGRAMA:

#### I.- NOCIONES PREVIAS

**TEMA 1.- TECNOLOGÍA Y DIBUJO INDUSTRIAL.** 1.1 Introducción. 1.1.1 Dibujo Industrial. Concepto. 1.1.2 Comparación entre el Dibujo Técnico y el Dibujo artístico. 1.1.3 Normalización. 1.2 Reglas de la Normalización. 1.3 La Normalización y el Dibujo Industrial. 1.4 Normas de representación. 1.5 Normas de dimensiones. 1.6 Normas de designación. 1.7 Ventajas de la Normalización. 1.8 Organismos de Normalización. 1.9 Organismo Internacional. ISO. 1.10 Organismo Europeo. EN. 1.11 Organismo Nacional. UNE. 1.11.1 Sistemas de representación de vistas. 1.12 Sistema Europeo. 1.13 Sistema Americano. 1.13.1 Normas generales sobre la representación de piezas Industriales. 1.14 Dibujo de detalle. 1.15 Detalle. 1.16 Piezas simétricas. 1.17 Elección del alzado, al dar vistas a una pieza.

**TEMA 2.- NORMAS GENERALES A TENER EN CUENTA EN EL DIBUJO TÉCNICO.** 2.1 Introducción. 2.2 Ancho de líneas en el Dibujo Industrial. 2.2.1 Normalización y clase de líneas. 2.2.1.1 Empleo de líneas en el dibujo técnico. 2.2.2 Dibujo de la Construcción y clases de líneas que se emplean. 2.2.3 Rayados y colores para la representación de materiales. 2.3 Rotulación en el Dibujo Técnico Industrial. 2.3.1 Rotulación normalizada. Generalidades. 2.3.2 Clases de rotulación. 2.3.3 Proporciones de las letras. 2.3.4 Altura de la escritura. 2.3.5 Rotulación usada en ordenador. 2.3.5 Signos y abreviaturas en la rotulación. 2.4 Formatos utilizados en Dibujo Industrial. 2.4.1 Regla de referencia. 2.4.2 .1 Regla de semejanza. 2.4.2.2 Regla de doblado. 2.4.2 Cajetín de datos. 2.4.3 Cajetín de lista de piezas. 2.5 Otras normas elementales a tener en cuenta. 2.5.1 Croquizado. 2.5.1.1 Orden a seguir al hacer un croquis. 2.5.2 Dibujo Axonométrico. 2.5.2.1 Representación y normas a emplear.

## **II.- LA NORMALIZACIÓN EN EL DIBUJO INDUSTRIAL. (REPRESENTACIÓN)**

**TEMA 3.- REPRESENTACIÓN DE ROSCAS.** 3.1. Introducción. 3.2. Representación de roscas según Normas UNE / ISO 3.2.1 Tornillos y ejes roscados. 3.2.2 Tuercas y piezas similares. 3.3 Acotación de roscas. 3.4 Extremos de tornillos. 3.5 Ranuras de roscas. 3.6 Agujeros ciegos roscados. 3.7 Representación de tubos roscados. 3.7.1 Acotación de tubos roscados. 3.8 Acotación abreviada de roscas. 3.9 Perfiles y dimensiones de roscas. 3.9.1 Rosca Métrica. 3.9.2 Rosca Whitworth. 3.9.3 Roscas especiales.

**TEMA 4.- CORTES Y SECCIONES.** 3.1 Introducción. 4.2 Elección del plano de corte. 4.2.1 Semicorte. Colocación de un semicorte. 4.2.2 Corte por planos paralelos. 4.2.3 Corte por planos no paralelos. 4.2.4 Representación del corte y acotación. 4.3 Particularidades de cortes y secciones.

**TEMA 5.- ACOTACIÓN.** 5.1 Introducción. 5.2 Principios de acotación. 5.3 Clasificación de cotas. 5.3.1 Cotitas funcionales, no funcionales y auxiliares. 5.3.2 Cotitas de montaje. 5.4 Sistemas de acotación. 5.4.1 Acotación en serio o en cadena. 5.4.2 Acotación en paralelo. 5.4.3 Acotación combinada. 5.4.4 Acotación progresiva. 5.4.5 Acotación por coordenadas. 5.4.6 Acotación por división circular. 5.4.7 Acotación de piezas semejantes. 5.5 Acotación de piezas según sus formas y dimensiones. 5.5.1 Acotación de piezas de forma prismática. 5.5.2 Acotación según planos paralelos y perpendiculares. 5.5.3 Acotación de piezas de revolución. 5.6 Formas para acotar las dimensiones 5.6.1 Respecto a la función. 5.6.2 Respecto a la fabricación. 5.6.3 Respecto a la verificación. 5.7 Ampliación de normas de acotado. 5.8 Acotación de formas de mecanizado normalizadas. 5.8.1 Puntos de centrado. 5.8.2 Entalladuras. 5.8.3 Redondeamientos y chaflanes.

**TEMA 6.- CONICIDAD, CONVERGENCIA E INCLINACIÓN O PENDIENTE.** 6.1 Introducción. 6.2 Conicidad. 6.3 Convergencia. 6.4 Inclinación o Pendiente. 6.5 Angulo de inclinación en grados de un cono. 6.6 Angulo del cono o ángulo de conicidad. 6.7 Acotación de formas cónicas. 6.7.1 Verificación de conos por medio de calibres fijos. 6.7.2 Acotación de conos para verificar con calibres fijos. 6.8 Acotación de piezas terminadas en aristas vivas. 6.8 Conicidades normalizadas.

**TEMA 7.- REPRESENTACIONES ESPECIALES.** 7.1 Introducción. 7.2 Superficies tangentes. 7.2.1 Determinación de la línea de tangencia. 7.2.2 Acotación. 7.3 Abatimiento 7.3.1 Aplicación del abatimiento. 7.4 Arista ficticia. 7.4.1 Arista ficticia rectilínea. 7.4.2 Arista ficticia circular. 7.4.3 Arista ficticia curvilínea. 7.5 Vistas parciales. 7.6 Vistas auxiliares. 7.7 Representación de una parte de pieza situada delante del plano de corte. 7.8 Representación de partes de piezas eliminadas. 7.9 Representaciones convencionales. 7.10 Otros recursos de representaciones especiales.

**TEMA 8.- ACABADOS SUPERFICIALES.** 8.1 Introducción. 8.2 Demasía de mecanizado. 8.3 Rugosidad. Conceptos básicos. 8.4 Signos superficiales normalizados. 8.4.1 Orientación de las rugosidades. 8.4.2 Indicaciones en los dibujos. 8.5 Tratamientos especiales. 8.6 Mecanizados especiales. 8.7 Indicaciones escritas. 8.8 Moleteados.

**TEMA 9.- SISTEMAS DE TOLERANCIAS Y AJUSTES.** 9.1 Introducción. 9.2 Conceptos fundamentales. 9.2.1 Acoplamiento. 9.2.2 Tipos de ajuste 9.2.3 Tolerancias de un ajuste. 9.3 Sistemas de tolerancias y ajustes ISO. 9.3.1 Temperatura de referencia. 9.3.2 Unidades de medidas. 9.3.3 Diámetro nominales y grupos formados. 9.3.4 Unidad de tolerancia. 9.3.5 Calidad de tolerancia. 9.3.6 Campo de aplicación de las calidades. 9.3.7 Posición de la zona de tolerancia. 9.3.8 Diferencias de referencia. 9.3.9 Posiciones de las tolerancias en el sistema ISO. 9.3.9.1 Ejes. 9.3.9.2 Agujeros. 9.3.10 Nomenclatura de las tolerancias. 9.3.11 Factores que intervienen para determinar el tamaño de la pieza. 9.3.12 Sistemas de ajustes 9.3.12.1 Sistema eje único o eje base. 9.3.12.2 Sistema agujero único o agujero base. 9.3.13 Elección del sistema “agujero base” y “eje base”. 9.3.14 Selección de ajustes. 9.4 Montaje y desmontaje de los ajustes. 9.5 Consignación de las tolerancias en los dibujos. 9.5.1 Forma de consignación de las diferencias. 9.5.2 Consignación por valores numéricos. 9.5.3 Consignación por abreviaturas ISO. 9.5.3.1 Consignación de la tolerancia de un agujero. 9.5.3.2 Consignación de la tolerancia de un eje. 9.5.3.3 Consignación de la tolerancia de un ajuste. 9.6 Normas sobre acotación con tolerancias. 9.6.1 Anotación de dos piezas juntas con distintas tolerancias para el agujero y el eje. 9.6.2 Criterios de elección de la zona de tolerancia en la acotación lineal con respecto a la medida buena. 9.6.2.1 Proceso de acotación con respecto a la medida buena. 9.6.3 Tolerancias de medidas lineales en piezas de salientes o escalonamientos. 9.6.4 Cotas sobreabundantes. 9.6.5 Forma de acotar con tolerancia entre agujeros y planos de referencia. 9.6.5.1 Disposición de las diferencias en la acotación entre centros de agujeros y del centro a un plano de referencia. 9.6.5.2 Acotación tomando como “plano base” de medidas, el centro de un agujero. 9.6.5.3 Diversas formas de acotación entre agujeros. 9.6.6 Acotación angular con tolerancias. 9.6.6.1 Acotación de división con tolerancias. 9.6.7 Acotación de una pieza con tolerancia, limitada a una parte de ella. 9.6.8 Indicaciones de desviaciones de concentricidad. 9.7 Relación que existe entre la acotación y la calidad superficial. 9.8 Diferencia admisible para medidas sin indicación de tolerancia. 9.9 Tolerancias geométricas. 9.9.1 División de las tolerancias geométricas. 9.9.1.1 Tolerancias de forma. 9.9.1.2 Tolerancias de posición. 9.9.1.3 Tolerancias de movimiento. 9.9.2 Indicaciones en los dibujos.

### **III.- LA NORMALIZACIÓN EN EL DIBUJO INDUSTRIAL (ELEMENTOS)**

**TEMA 10.- MATERIALES EMPLEADOS EN LA INDUSTRIA.** 10.1 Introducción. 10.2 Clases de Materiales usados en la Industria. 10.2.1 Perfiles laminados. 10.2.2 Materiales Aleados. 10.2.3 Materiales moldeados. 10.2.4 Otros materiales usados en la industria. 10.3 Designación de los materiales en los países europeos. 10.3.1 Designación actual de los aceros 10.3.1.1 Designación simbólica. 10.3.1.2 Designación numérica. 10.3.1.3 Equivalencia con otros países o casas comerciales. 10.3.2 Designación de otros materiales usados en la industria 10.4 Tablas de materiales usados frecuentemente en la industria. 10.5 Recopilación de normas oficiales sobre materiales.

**TEMA 11.- CLASES DE DIBUJOS INDUSTRIALES. (CONJUNTOS MECÁNICOS Y DESPIECE).** 11.1 Introducción. 11.2 Dibujo de conjunto. 11.2.1 Dibujo de conjunto por piezas. 11.2.2 Dibujo de conjunto por grupos. 11.2.3 Algunas normas a tener en cuenta al realizar un dibujo de conjunto. 11.2.4 Número de marca de las piezas. 11.2.5 Acotación de un dibujo de conjunto. 11.2.6 Líneas de referencia. 11.2.7 Lista de piezas de un conjunto por piezas. 11.3 Dibujo de grupo. 11.3.1 Lista de piezas de un dibujo de conjunto por grupos 11.3.2 Numeración de marca de las piezas de un grupo. 11.3.3 Lista de piezas de un dibujo de grupo. 11.3.3.1 Piezas normalizadas. 11.3.3.2 Piezas no normalizadas. 11.4 Dibujo de despiece. 11.4.1 Información a tener en cuenta en el dibujo de despiece.

**TEMA 12.- ELEMENTOS DE SUJECIÓN DESMONTABLES.** 12.1 Uniones desmontables. 12.1.1 Elementos normalizados. 12.1.1.1 Designación de elementos normalizados. 12.1.2 Tornillos. 12.1.3 Tuercas. 12.1.4 Arandelas. 12.1.5 Unión de dos piezas. 12.1.5.1 Tornillo con cabeza. 12.1.5.2 Tornillo y tuerca. 12.1.5.3 Varilla roscada y pivotes. 12.1.6 Espárragos, Varillas roscadas y Elementos varios. 12.2 Dispositivos de seguridad. 12.2.1 Dispositivos de seguridad por presión. 12.2.2 Dispositivos de seguridad por su forma. 12.2.3 Pasadores. 12.2.4 Chavetas y Lengüetas.

**TEMA 13.- ELEMENTOS DE SUJECIÓN FIJAS.** 13.1 Introducción. 13.2 Remaches. 13.2.1 Signos convencionales en los remaches 13.3 Soldadura. Conceptos fundamentales. 13.3.1 Juntas soldadas. Clases. 13.3.2 Cordones. Clases 13.4 Representación de la soldadura en los dibujos. 13.4.1 Signos y símbolos en las soldaduras. 13.4.2 Representación gráfica. 13.4.3 Representación simbólica. 13.4.4 Diferencias en las representaciones según distintos organismos de representación. 13.4.4.1 Línea de referencia. 13.4.4.2 Signos para indicar continuidad del cordón. 13.4.4.3 Indicación de la dirección y orden de los cordones. 13.4.4.4 Particularidades en los cordones angulares. 13.4.4.5 Operaciones después de hecho el cordón. 13.4.5 Acotación de la soldadura. 13.4.5.1 Acotación del espesor de los cordones. 13.4.5.2 Acotación de la longitud del cordón continuo. 13.4.5.3 Acotación de la longitud del cordón

discontinuo. 13.4.5.4 Acotación de las longitudes de los cordones discontinuos en los angulares dobles. 13.4.5.5 Otras operaciones. 13.5 Procedimientos de soldadura. 13.5.1 Calidad de la soldadura. 13.5.2 Posición de soldar. 13.5.3 Material de aportación. 13.5.4 Tratamientos posteriores y ensayos. 13.5.5 Indicaciones generales de soldadura.

**TEMA 14.- RUEDAS DENTADAS.** 14.1 Introducción. 14.2 Engranajes. Concepto. 14.3 Engranajes cilíndricos rectos. 14.3.1 Representación de engranajes de dos ruedas dentadas. 14.3.2 Acotación de ruedas de dientes rectos. 14.3.3 Tren de engranajes. 14.3 Ruedas dentada con cremallera. 14.4 Clases de dentado. 14.5 Engranajes helicoidales. 14.5.1 Acotación de ruedas helicoidales. 14.6 Engranajes cónicos. 14.6.1 Acotación de ruedas cónicas. 14.7 Engranajes de tornillo sin fin y rueda helicoidal. 14.7.1 Acotación de la rueda helicoidal. 14.7.2 Acotación del tornillo sin fin. 14.8 Fórmulas para el cálculo de engranajes. 14.9 Rueda de cadena. 14.9.1 Acotación de una rueda de cadena. 14.10 Mecanismo de trinquete.

**TEMA 15.- RODAMIENTOS.** 15.1 Introducción. 15.2 Clasificación de los rodamientos. 15.2.1 Rodamientos rígido de bolas. 15.2.2 Rodamientos de contacto angular. 15.2.3 Rodamiento oscilante de bolas. 15.2.4 Rodamiento de rodillos cilíndricos. 15.2.5 Rodamiento de rodillos cónicos. 15.2.6 Rodamiento oscilante de rodillos. 15.2.7 Rodamiento axial de bolas. 15.2.8 Rodamiento radial de agujas. 15.3 Ajustes recomendados en los rodamientos. 15.3.1 Arbol. 15.3.2 Eje. 15.4 Elementos de seguridad contra el desplazamiento de rodamientos. 15.5 Lubricación y dispositivos de lubricación y protección de los rodamientos. 15.5.1 Engrasador. 15.5.2 Visor. 15.5.3 Dispositivos de protección. 15.5.3.1 Obturadores rozantes. 15.5.3.2 Obturadores no rozantes. 15.5.4 Aplicaciones de rodamientos. 15.5 Redondeamientos. 15.6 Soportes.

**TEMA 16.- MUELLES: SUS CLASES, REPRESENTACIÓN Y ACOTADO.** 16.1 Introducción. 16.2 Muelles helicoidales. 16.2.1 Muelles cilíndricos de compresión. 16.2.2 Acotación de muelles cilíndricos de compresión. 16.2.2 Muelles de compresión de sección cuadrada. 16.3 Muelles de resorte de compresión cónicos. 16.3.1 Representación de resortes de compresión cónicos de sección redonda. 16.3.2 Representación de resortes de compresión cónicos de sección rectangular. 16.3.3 Acotación de muelles cónicos de compresión. 16.4 Muelles de platillos. 16.4.1 Acotación de un platillo. 16.5 Muelles cilíndricos de tracción. 16.5.1 Representación de los muelles de tracción. 16.5.2 Acotación de los muelles de tracción. 16.6 Muelles de torsión enrollados. 16.7 Resortes de espiral. 16.8 Ballestas.

**TEMA 17.- PERFILES Y CONJUNTOS DE CONSTRUCCIONES METÁLICAS.** 17.1 Introducción. 17.2 Perfiles 17.2.1 Arandelas para vigas en U y en doble T. 17.2.2 Perfiles normalizados. 17.2.2.1 Perfil en U normal UNE 36 522 17.2.2.2 Perfil en doble T normal UNE 36 521. 17.2.2.3 Perfil en doble T ala ancha UNE 36 523. 17.2.2.4 Perfil angular de lados iguales UNE 36 531. 17.2.2.5 Perfil angular de lados desiguales UNE 36 532. 17.2.2.6 Otros perfiles usados en la industria, (Laminados). Normas sobre acotación de perfiles.

**TEMA 18.- TUBERÍAS.** 18.1 Introducción. 18.2 Tuberías. 18.2.1 Símbolos para instalación de tuberías. 18.2.2 Forma de los símbolos. 18.2.3 Grupos de símbolos. 18.2.3.1 Tuberías y sus símbolos. 18.2.3.2 Uniones y sus símbolos. 18.2.3.3 Órganos de cierre y sus símbolos. 18.2.3.4 Juntas de dilatación y sus símbolos. 18.2.3.5 Sujeción de tubos y sus símbolos. 18.2.4 Representación de tuberías a escala. 18.2.5 Representación de tuberías de forma esquemática. 18.2.6 Acotación de dibujos de tuberías.

#### **IV.- INTERPRETACIÓN DE PLANOS Y USO DEL ORDENADOR**

**TEMA 19.- INTERPRETACIÓN DE PLANOS. CLASES DE DIBUJOS.** 19.1 Introducción. 19.2 Croquis. 19.3 Dibujo a lápiz. 19.4 Planos de piezas y de piezas en bruto. 19.5 Dibujos de conjunto y despiece. 19.6 Dibujos de estructuras metálicas. 19.7 Planos de tuberías. 19.8 Dibujos de electrotecnia. 19.9 Esquemas neumáticos e hidráulicos. 19.10 Gráficos.

**TEMA 20.- DIBUJO ASISTIDO POR ORDENADOR. (C.A.D.)** 20.1 Introducción. 20.2 Especificaciones técnicas del programa. 20.3 Diseño en 2D. 20.3.1 Menú Archivos: Nuevo, Abrir, Guardar, Guardar como y Salir. 20.3.2 Menú Dibujo: Solo comandos de 2D. 20.3.3 Barra de Herramientas: Referencia a objetos. 20.3.3 Menú Modificar: Completo. 20.3.4 Menú zoom: Completo. 20.3.5 Menú Dibujo: Texto. 20.3.6 Barra de Herramientas: Propiedades de Objetos (Capas, etc.). 20.3.7 Como personalizar barra de herramientas. 20.3.8 Comandos: Bloque y Bloquedisc. 20.3.9 Imprimir y Plotear. 20.3.10 Menú Acotar. 20.3.11 Cambio de origen de coordenadas. 20.3.12 Menú Archivo: Ayudas al dibujo. 20.3.13 Comandos: Sombreado, contorno y región. 20.3.14 Menú Modificar. Booleanas. 20.3.15 Menú Herramientas: Consultar. 20.3.16 Diseño en Isométrico. 20.4 Diseño en 3D.

**V.- PRÁCTICAS**

Croquizado. Ejercicios. Prueba sobre Croquis de vistas (Si se considera necesario). Trabajo sobre una “NORMA”. Ejercicio. Trabajo sobre C.A.D. Ejercicio. Prueba sobre uso del Ordenador (C.A.D.) (Si se considera necesario) Prueba sobre “NORMALIZACIÓN. Ejercicio complejo sobre “CONJUNTO Y DESPIECE”.

**BIBLIOGRAFIA**

DIBUJO DE MECÁNICA 2 (EDEBE). VIDONDO, Claudino ALVAREZ y Julián MATA.  
DIBUJO DE MECÁNICA 4 (EDEBE). Tomás VIDONDO, Claudino ALVAREZ y Julián MATA.  
DIBUJO TÉCNICO (Editorial LABOR S.A.). Albert BACHMANN Y Richard FORBERG.  
FUNDAMENTOS DE DIBUJO EN INGENIERÍA (C.E.C.S.A.). Warren J. LUZADDER.  
DIBUJO TÉCNICO BÁSICO (C.E.C.S.A.) Henry CECIL SPENCER y John THOMAS DYGDON  
DIBUJO TÉCNICO (DONOSTIARRA). F.J. RODRIGUEZ DE ABAJO y V. ALVAREZ BENGOA  
AENOR (Catálogos de: “ACEROS”, “NORMAS DE DIBUJO”). AENOR  
DIBUJO DE MECÁNICA 5 (EDEBE) Tomás VIDONDO, Claudino ALVAREZ y Julián MATA.  
MÁQUINAS (PRONTUARIO) (PARANINFO). Nicolás LARBURU ARRIZABALAGA  
CATÁLOGOS DE RODAMIENTO (Varias marcas). FAG; INA; SKF.  
CATALOGOS GENERALES DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS. (Distintas casas)

Plan de estudios	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL				
Especialidad	MECANICA (B.O.E. 22.5.2002) Cod. 204				
Asignatura	22414	IDIOMA MODERNO TECNICO			
Curso	SEGUNDO	Carácter	OBLIGATORIA	Periodo	1º CUATRIMESTRE
Créditos	4,5 (1,5T + 3P)	Créditos ECTS	3,4	Tipo	Teórico Prácticas
Evaluación	Examen Final				
Área conocimiento	FILOLOGIA INGLESA				
Departamento	FILOLOGIA INGLESA Y ALEMANA				
Profesor	Dª SUSANA GONZÁLEZ ÁBALOS				

### OBJETIVOS

Introducir el inglés de especialidad a través de las funciones discursivas, retóricas y lingüísticas del registro científico-técnico.

Familiarizarse con los géneros, las técnicas y las convenciones académicas utilizadas por la comunidad científico-técnica de la ingeniería y que reflejan las necesidades futuras de la profesión.

Desarrollar la competencia lingüística en inglés escrito y oral en contextos de comunicación vinculados al entorno académico.

Mejorar las habilidades de comprensión general de lectura para entender e interpretar de forma crítica todo tipo de textos técnicos.

Escribir diferentes tipos de texto, que respondan a necesidades diferentes y que se usan en la comunicación profesional de la disciplina.

Potenciar la expresión de las ideas, opiniones, acuerdos y desacuerdos tanto en situaciones formales, en contextos profesionales y académicos, como informales o coloquiales.

Ampliar la expresión oral del alumno para comunicarse en un entorno académico y profesional intercambiando conocimientos e ideas en el ámbito internacional.

Planificar, preparar y hacer una presentación oral.

Ampliar el vocabulario específico propio de la disciplina, tanto semi-técnico como técnico.

Fomentar el autoaprendizaje y la formación continua del alumnado en relación con el idioma inglés.

### EVALUACION

Evaluación continuada, que requiere la asistencia obligatoria a clase y la entrega de tareas y prácticas evaluables, así como la superación de pruebas de comprensión y expresión escrita y oral.

Para aquellos estudiantes que no puedan asistir a clase habrá dos exámenes finales: un examen con pruebas de comprensión y expresión escrita y oral.

### PROGRAMA:

- 1. What's Engineering?: Vocabulary:** Branches in engineering. **Writing:** Engineering approach to problems. **Language Study:** Definite and Indefinite Articles: Form and Use. **Oral Practice:** Electronic Engineering.
- 2. What's the job?: Vocabulary:** Job and work. **Language Study:** Present Simple/Present Continuous. **Writing:** Job description. **Oral Practice:** Job Description: What do I do?
- 3. Describing Objects and Products and their Functions: Vocabulary:** Adjectives related to shape, material, colours, use and so on. Measurement, quantities and numbers. **Language Study:** Comparison, Infinitive/Gerund. **Writing:** Writing a short description of an engineering product o machine. Classifying. **Oral Practice:** Explaining in simple terms. Comparing and contrasting. Explaining the difference between products.

4. **Things can go wrong: Vocabulary:** The wrong way around. Parts of machines and engines. **Language Study:** Trouble-shooting. Instructions: Imperative form and Modal verbs of obligation, necessity prohibition and advice. Type 1 Conditional Sentences. **Writing:** A report. A complaint. **Oral Practice:** Complaining on the phone.
5. **Safety Issues: Vocabulary:** Hazards and cautions. Safety/Security. Giving warnings, Making suggestions and recommendations. **Language Study:** Actions in Sequence, Cause and Effect. Expressing Reason, Cause and Consequence. **Writing:** Safety and Warning Signs. **Oral:** Giving Complex Instructions.
6. **Processes and Procedures: Vocabulary:** Time expressions and prepositions. Two-stroke engines. **Reading:** Two-stroke engines. **Language Study:** Passive forms. **Writing:** Describing a manufacturing process. **Oral:** Questions on how it works.
7. **Information Technology and Communications: Vocabulary:** Email addresses and urls. Formal and Informal greeting and farewell conventions. **Writing:** Writing emails: openings, closings, and common expressions. Making arrangements. **Oral Practice:** Requesting Information. Making and acknowledging apologies. Checking understanding.
8. **The future of engineering: Vocabulary:** Future developments. *may/might/likely/will probably*. Type 1 and 2 conditionals. **Writing:** Making predictions. Hypothesizing and conditions. **Oral Practice:** Debating the benefits of technology. Discussing and providing argumentation. Giving opinions.
9. **A career in Electronics Engineering: Vocabulary:** Skills, qualifications and experience. Applying for jobs. **Writing:** Writing a CV and a Covering letter. **Oral:** Job Interview.

#### **BIBLIOGRAFIA**

- White, L. (2003). *Engineering Workshop*. Oxford University Press. (pre- intermediate)
- Glendinning, E. H. (2007). *Oxford English for Engineering: Technology*. Oxford University Press. (pre- intermediate)
- Hollet, V. (2005). *Tech-Talk*. Oxford University Press. (pre- intermediate)
- Glendinning, E. H. & Glendinning, N. (1995). *Oxford English for Electrical and Mechanical Engineering*. Oxford University Press. (intermediate)
- Pérez-Llantada, M. C. & Aguado, R. (1998). *An Engineering English Course*. Mira Editores. (intermediate)
- Murphy, R. (1992). *English Grammar in Use*. Cambridge University Press. (grammar practice)
- Beigdeber Atienza, F. (1997) *Diccionario Politécnico de las Lenguas Española e Inglesa*. Díaz de Atienza.

Plan de estudios	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL				
Especialidad	MECANICA (B.O.E. 22.5.2002) Cod. 204				
Asignatura	22415	MATEMATICAS			
Curso	SEGUNDO	Carácter	OBLIGATORIA	Periodo	1º CUATRIMESTRE
Créditos	6 (3T + 3P)	Créditos ECTS	4,6	Tipo	Teórico Prácticas
Evaluación	Examen Final				
Área conocimiento	MATEMATICA APLICADA				
Departamento	MATEMATICA APLICADA				
Profesor	D. JAVIER CASAHORRAN SEBASTIAN				

#### OBJETIVOS:

La materia explicada trata de proporcionar al alumno una herramienta matemática (con especial énfasis en las ecuaciones diferenciales) que resulta de gran utilidad a la hora de describir toda clase de sistemas físico-mecánicos. Debe entenderse por tanto como una asignatura que encuentra su sentido en las continuas referencias que las otras materias hagan a la misma.

#### EVALUACIÓN:

Los exámenes de cada una de las convocatorias oficiales previstas constarán de una prueba práctica en la que el alumno deberá resolver, correctamente a ser posible, los problemas propuestos. Dado el carácter cuatrimestral de la asignatura no ha lugar a la realización de exámenes parciales.

#### PROGRAMA:

Ecuaciones diferenciales de primer orden.  
 Ecuaciones diferenciales de segundo orden.  
 Sistemas de ecuaciones diferenciales.  
 Transformadas de Laplace.  
 Desarrollos en serie de Fourier.

#### BIBLIOGRAFIA

CALCULUS (Tom M. Apostol). Editorial Reverté.  
 ECUACIONES DIFERENCIALES (George F. Simmons). MacGraw Hill.

Plan de estudios	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL				
Especialidad	MECANICA (B.O.E. 22.5.2002) Cod. 204				
Asignatura	22416	TECNOLOGIA MECANICA II			
Curso	SEGUNDO	Carácter	OBLIGATORIA	Periodo	2º CUATRIMESTRE
Créditos	6 (3T + 3P)	Créditos ECTS	4,6	Tipo	Teórico Prácticas
Evaluación	Exámenes y Prácticas de taller				
Área conocimiento	INGENIERIA MECANICA				
Departamento	INGENIERIA MECANICA				
Profesor	D. EUGENIO ELADIO MARTINEZ ASENSIO				

#### OBJETIVOS:

Que el alumno adquiera el concepto de proceso de transformación para conseguir:

- Que seleccione el proceso de fabricación más adecuado para cada pieza.
- Que la selección del proceso de fabricación esté en función de criterios tales como economía, aplicación, tamaño de la serie, tipo de material, esfuerzos, acabado superficial, tolerancias, etc.

#### PROGRAMA:

##### CAPITULO I. PROCESOS DE CONFORMADO POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA.

TEMA 1. Deformación plástica.

TEMA 2. Forjado.

TEMA 3. Estampación. Recalcado. Extrusión.

TEMA 4. Laminación.

TEMA 5. Estirado y trefilado.

TEMA 6. Conformación de la chapa.

TEMA 7. Conformación de tubos.

##### CAPITULO II. PROCESOS DE CONFORMADO POR ARRANQUE DE VIRUTA.

TEMA 1. Teoría del corte de los metales.

TEMA 2. Parámetros de corte en las máquinas herramientas.

TEMA 3. Accionamiento y regulación en las máquinas herramientas.

TEMA 4. El torno convencional.

TEMA 5. Trabajos en el torno.

TEMA 6. Taladradora. Mandrinadora. Punteadora.

TEMA 7. La fresadora.

TEMA 8. Trabajos en la fresadora.

TEMA 9. Máquinas herramientas con movimiento de corte rectilíneo.

TEMA 10. Tallado de ruedas dentadas.

TEMA 11. Mecanizado con abrasivos.

TEMA 12. Otros mecanizados, electroerosión, etc.

TEMA 13. Fresadora de C.N.C. (Centro de mecanizado).

##### CAPITULO III. PRÁCTICA DE TALLER Y LABORATORIO.

TEMA 1. Diseño de un utilaje o mecanismo.

TEMA 2. Fabricación de ese utilaje o mecanismo, o una parte del mismo.

TEMA 3. Mediciones en mesa de coordenadas tridimensional.

TEMA 4. Mediciones con galgas extensométricas.

TEMA 5. Programación C.N.C.

TEMA 6. Mecanizado fresadora C.N.C. (centro de mecanizado).

TEMA 7. Fabricación de una probeta en fibra de carbono y fibra de vidrio.

TEMA 8. Presentación, exposición y desarrollo de un tema libre, relacionado con la asignatura.

**BIBLIOGRAFIA**

COCA ROSIQUE. Tecnología mecánica y metrotécnia. Edt. Pirámide.

LASHERAS. Tecnología y metrotécnia. Edt. Donostiarra.

GIACHINO WEEKS. Técnica y práctica de soldadura.

SANVICK COROMANT. El mecanizado moderno. Edt. Tofter.

ROSSI. Estampado en frío de las chapas. Edt. Dossat.

IMHE. Presado de alta velocidad. Edt. Izaro.

IMHE. Roscado de alta velocidad. Edt. Izaro.

Plan de estudios	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL				
Especialidad	MECANICA (B.O.E. 22.5.2002) Cod. 204				
Asignatura	22417	ADMINISTRACION DE EMPRESAS Y ORGANIZACIÓN DE LA PRODUCCION			
Curso	TERCERO	Carácter	TRONCAL	Periodo	1º CUATRIMESTRE
Créditos	6 (3T + 3P)	Créditos ECTS	4,6	Tipo	Teórico Prácticas
Evaluación	Examen final y trabajos				
Área conocimiento	ORGANIZACION DE EMPRESAS				
Departamento	ECONOMIA Y DIRECCION DE EMPRESAS				
Profesor	D. JOSE LUIS VALERO CAPILLA				

#### OBJETIVOS:

El objetivo de la Asignatura es el conocimiento y empleo de los instrumentos básicos de la economía y de la organización de la producción dirigida al mundo de la empresa, puesto que será éste el campo de actuación de la actividad profesional a realizar por los ingenieros.

En lo relativo a la economía se pretende la adquisición de nociones suficientes para la comprensión e interpretación tanto de los estados financieros como de su posterior análisis para tener una visión de la empresa económico financiera. Respecto al área de Organización de la Producción se busca la iniciación a la función de producción en un sentido amplio, recorriendo desde los aprovisionamientos hasta la consecución de productos finales, todos aquellos sistemas que permiten una optimización de dicha función, pasando por la elección de proveedores, así como en el control de proyectos y el control estadístico de la calidad.

#### EVALUACION:

Para la evaluación de la materia expuesta a lo largo del curso lectivo se realizará un examen final escrito para comprobar el nivel de conocimientos adquiridos, haciendo hincapié no sólo en la obtención de resultados sino en la interpretación de éstos.

Al margen de la bibliografía recomendada, se pretende que el alumno tome como referencia de estudio básico los apuntes editados por el Departamento.

#### PROGRAMA:

##### PARTE DE PRODUCCION:

**TEMA 01. LA LOGISTICA.** Introducción. Actividades básicas. Mejora del Sistema. Posición en el seno de la Organización. Calidad y Logística. Los Sistemas logísticos en la práctica. Plan de producción. Gestión de Capacidad. Planificación de los materiales. Ejecución y control.

**TEMA 02. APROVISIONAMIENTOS.** Importancia económica de las compras. Concepto de Rentabilidad Económica. Estrategia de aprovisionamiento. Clasificación de los materiales. Análisis de mercado. Determinación del posicionamiento estratégico. Planes de acción. Actividades características del ciclo de compras. Elección de proveedores. Organización y control de la función de compras.

**TEMA 03. GESTION DE INVENTARIOS I.** Introducción. Objetivos de los Inventarios. Costes de los Inventarios. Conceptos básicos. Tamaño óptimo. Punto de pedido óptimo. Stock de seguridad. Tipo de demanda. Modelo de Volumen Económico de Pedido. Sistemas Tradicionales para la Gestión de almacenes. Sistema de Revisión Continua. Sistema de Revisión Periódica.

**TEMA 04. GESTION DE INVENTARIOS II. SISTEMA M.R.P.** Introducción. Programa maestro de producción. Lista de materiales. Registro de inventario.

**TEMA 05. PRODUCCION.** Función de producción. Estrategia de producción. Tipos de procesos productivos. Según características del flujo de materiales. Flujo en línea. Flujo intermitente. Flujo por proyecto. Prestación de servicios. Según características del tipo de pedido. Producción para inventario. Producción sobre pedido. Según ambos criterios.

**TEMA 06. JUST IN TIME.** Introducción. Descripción del Just in time. Producción sin existencias. Calidad total. Sistema KANBAN. Diferencias con MRP. Implantación del sistema. Tiempos de reparación de las máquinas. Mantenimiento preventivo. Líneas de flujo. Relación con proveedores y clientes.

**TEMA 07. PROGRAMACION Y CONTROL DE PROYECTOS.** Introducción. Principios básicos del método PERT. Actividades. Sucesos. Tipos de prelación. Actividades ficticias. Construcción del Grafo. Asignación de tiempos a las actividades. Tiempos Early y Tiempos Last. Matriz de Zaderenko. Calendarización de un proyecto. Análisis de las Holguras de las Actividades. Camino Crítico. Gráfico de Gantt.

**TEMA 08. CONTROL ESTADISTICO DE LA CALIDAD PARA PRODUCTOS TERMINADOS.** Introducción. Atributos y variables. Control de aceptación. AQL. LTDP. Riesgo del fabricante. Riesgo del comprador. Curva Característica. Planes de Control rectificantes. Calidad de salida media. AOQ. AOQL. Planes de muestreo. Plan de muestreo Simple. Plan de muestreo Doble. Plan de muestreo Múltiple. Tipos de Inspecciones. Inspección Normal. Inspección Rigurosa. Inspección Reducida

**TEMA 09. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.** Introducción. Concepto. Puntos de contado y diferencias entre las decisiones de localización y las de distribución. Algunas clasificaciones de los problemas de distribución en planta. Método para la distribución en planta. Flujo de materiales. Relación entre actividades. Diagrama de relaciones. Necesidades y disponibilidad de espacio. Diagrama de relación de espacios. Desarrollo de soluciones. Balanceo de líneas o equilibrado de líneas como método de distribución en planta para procesos productivos orientados a procesos.

**TEMA 10. CONTROL DE CALIDAD EN PROCESOS DE FABRICACIÓN.** Introducción. Límites de tolerancias y límites de variación. Determinación de la capacidad de un proceso de fabricación. Determinación de la capacidad del proceso mediante la desviación típica muestral. Determinación de la capacidad del proceso mediante el recorrido muestral. Comparación de tolerancias. Caso práctico. Los gráficos de control. Los gráficos de control para promedio del proceso por variables. Distribución del proceso conocida. Distribución del proceso desconocida. Promedio del proceso. Determinación de la desviación típica mediante el recorrido medio. Determinación de la desviación típica mediante la desviación típica. Los gráficos de control para la dispersión del proceso por variables. Mediante el recorrido muestral R cuando la distribución del proceso es conocida. Mediante el recorrido muestral S cuando la distribución del proceso es desconocida. Mediante la desviación típica muestral cuando la distribución del proceso es conocida. Mediante la desviación típica muestral cuando la distribución del proceso es desconocida. Resumen general. Interpretación de los gráficos de control. Límites de atención o aviso. Ejercicios resueltos. Gráficos de control de procesos por atributos. Gráfico del número de unidades defectuosas en la muestra. Cuando  $P_0$  es conocido. Cuando  $P_0$  es desconocido. Gráfico para la fracción defectuosa  $P$ . Gráfico de control para el número de defectos por unidad de producto.

**TEMA 11. MARKETING.** Introducción. Mercado. Producto. Precio. Distribución. Publicidad.

#### **PARTE ADMINISTRACION DE EMPRESAS:**

**TEMA 01. INTRODUCCION A LAS DECISIONES FINANCIERAS.** Consideraciones previas. Objetivos de la información contable. Normalización y usuarios de la información. Poder informativo de la documentación financiera y objetivo final común. Principios Contables.

**TEMA 02. EL PATRIMONIO.** Concepto y composición. Elementos patrimoniales. Cuenta. Masa patrimonial

**TEMA 03. LOS ESTADOS FINANCIEROS. CUENTAS ANUALES.** Balance. Naturaleza y significado. Elementos y esquematización. Modelos de balances. La Cuenta de Pérdidas y Ganancias. Naturaleza y significado. Resultado y Patrimonio Neto. Clases de Resultados. Componentes del Resultado. Los ingresos. Coste de Ventas. La escalera de la C.P.G. Modelos de C.P.G. Reflexionando sobre el beneficio. La Memoria. Necesidad de la memoria. Normas para la elaboración de la memoria y modelos. Supuestos prácticos para la elaboración de Balances y Cuenta de Resultados.

**TEMA 04. ANALISIS ECONOMICO-FINACIERO DE BALANCES.** Concepto. Equilibrio financiero. Determinación gráfica. Cálculo e interpretación de los ratios. Ciclos internos de explotación. Captación del ciclo contable. Periodo medio de maduración. Punto muerto. Apalancamiento. Apalancamiento operativo. Apalancamiento financiero. Endeudamiento y rentabilidad.

**TEMA 05. FORMAS JURÍDICAS DE LA EMPRESA.** Empresa Individual. Conceptos generales. Empresario extranjero. Empresa Social. Sociedad Mercantil. Clases de sociedades. Sociedad Colectiva. Sociedad Comanditaria simple. Sociedad Comanditaria por acciones. Sociedad Anónima. Sociedad de Responsabilidad Limitada. Sociedad de Garantía Recíproca. Empresa cooperativa. Sociedades Laborales. Sociedades Agrarias de Transformación. Uniones de Sociedades. Fundaciones. Trámites para la constitución de sociedades.

#### **BIBLIOGRAFIA**

ÁLVAREZ LÓPEZ, J: Análisis de balances, Editorial Donostiarra, 1981

AMAT O: Costes de calidad y no calidad. Eada Gestión.



Escuela Universitaria Politécnica  
La Almunia de Doña Godina  
**Zaragoza**

ARRANZ A: Calidad y mejora continua. Editorial Donostiarra  
LASHERAS J.M., LABACENS, A.: Organización Industrial, Editorial Donostiarra  
NAVARRO ELOLA, L: La empresa, economía y dirección, Mira Editores. 1995  
OMEÑACA GARCÍA, J: Contabilidad adaptada al nuevo plan, Deusto 1997  
PFEIFER T: Manual de gestión e ingeniería de la calidad. Mira Editores  
PÉREZ GOROSTEGUI, E: Economía de la empresa aplicada, 1996  
PÉREZ GOROSTEGUI, E: Introducción a la administración de empresas. Centro de Estudios Ramón Areces.  
RIBERO TORRE, P: Análisis de balances y estados complementarios. Ed. Pirámide 1991.  
R.D. 1643/90. Plan General de Contabilidad  
VALLHONRAT J.M., COROMINA A.: Localización, distribución en planta y mantenimiento. Marcombo.

Plan de estudios	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL				
Especialidad	MECANICA (B.O.E. 22.5.2002) Cod. 204				
Asignatura	22418	DISEÑO DE MAQUINAS			
Curso	TERCERO	Carácter	TRONCAL	Periodo	1º CUATRIMESTRE
Créditos	7,5 (4,5T + 3P)	Créditos ECTS	5,7	Tipo	Teórico Prácticas
Evaluación	Exámenes y prácticas				
Área conocimiento	INGENIERIA MECANICA				
Departamento	INGENIERIA MECANICA				
Profesor	D. EUGENIO ELADIO MARTINEZ ASENSIO				

### OBJETIVOS:

Dotar al alumno de una metodología de trabajo que le permita abordar un problema de diseño mecánico. Contemplar el diseño de forma global, incluyendo:

- Elección del material.
- Dimensionamiento de componentes.
- Funcionalidad del diseño.
- Análisis de componentes.
- Etc...

Abordar el diseño de cualquier máquina

### EVALUACION

2 Exámenes teóricos.

Prácticas de laboratorio obligatorias.

### PROGRAMA:

01. Introducción al diseño mecánico.
02. Materiales y propiedades.
03. Análisis y diseño por resistencia estática.
04. Uniones atornilladas.
05. Uniones soldadas.
06. Uniones por presión.
07. Resortes.
08. Prácticas.

Diseño y análisis de un dispositivo mecánico. (Herramientas de diseño C.A.D. C.A.M.)

Fabricación y Análisis de un componente con compositos.

### BIBLIOGRAFIA

- BERNARD. ELEMENTOS DE MAQUINAS. Edit.Limusa.  
 GERE y TIMOSHENKO. MECÁNICA DE MATERIALES. Edit. Thorrmson  
 HALL. DISEÑO DE MAQUINAS. Mc Graw Hill  
 HUTTE. MANUAL DEL INGENIERO. Edit. Gustavo Gil;  
 MIRAVETE  
 MOTT. DISEÑO DE ELEMENTOS DE MAQUINAS. Edit. Prentice Hall  
 PEDRERO. PROBLEMAS DE DISEÑO DE MAQUINAS. Edit. UNED  
 RUBIN. MATERIALES PLÁSTICOS APLICACIONES. Edit. Limusa  
 SHIGLEY. DISEÑO EN INGENIERÍA MECÁNICA. Edit. Mc Graw Hill.

Plan de estudios	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL				
Especialidad	MECANICA (B.O.E. 22.5.2002) Cod. 204				
Asignatura	22419	OFICINA TECNICA			
Curso	TERCERO	Carácter	TRONCAL	Periodo	1º CUATRIMESTRE
Créditos	7,5 (3T + 4,5P)	Créditos ECTS	5,7	Tipo	Teórico Prácticas
Evaluación	Trabajos y examen final.				
Área conocimiento	EXPRESION GRAFICA EN LA INGENIERIA				
Departamento	INGENIERIA DE DISEÑO Y FABRICACION				
Profesor	D. GREGORIO CUBILLAS GONZALEZ				

### TIPO DE ASIGNATURA

La asignatura está estructurada en base a dos tipos de conocimientos: Teóricos y Prácticos. Todos los conceptos son adaptados con el fin que el alumno sepa la finalidad de una oficina técnica en la industria , saber realizar proyectos Industriales así como interpretar otros.

La asignatura es Teórico/Práctica.

Teórica:

Uso de las normativa, consulta con casas comerciales, saber justificar datos técnicos tomados de catálogos, etc.

Uso de los medios para el Dibujo: Ordenador, Consulta de libros, catálogos, etc.

Práctica:

Trabajos desempeñados en una Oficina Técnica, etc.

Estudio y Corrección de Proyectos.

Realización de un Proyecto.

Manejo del Ordenador . “AUTOCAD” e “INVENTOR”.

### EVALUACION

Trabajo en la Oficina Técnica de la Escuela (Ordenador / Responsable / Cursillo)

Ejercicio: (Cada alumno pasa por la O.T. a realizar...): Trabajos a Ordenador... (AUTOCAD); Ser responsable durante un tiempo de: ARCHIVOS; NORMAS; CATALOGOS, etc.; A realizar cursillo de ordenador (INVENTOR).

Trabajo de Archivos y Documentos en una Oficina Técnica. Ejercicios. (Un trabajo concreto que se desempeñe en una Oficina Técnica).

Corrección de trabajos realizados. (Cada alumno ha de realizar la corrección de un Proyecto).

Entrega del Proyecto de Oficina Técnica. (Se designa a cada alumno un Proyecto para que lo realice).

Defensa personal del Proyecto que se le ha designado en O.T.

Prueba sobre el contenido de la materia de Oficina Técnica.

### OBJETIVOS

Fundamentalmente, la asignatura se imparte la teoría hasta el mes de Marzo curso con el fin de conseguir los siguientes objetivos:

1. OBJETO DE UNA OFICINA TÉCNICA EN LA INDUSTRIA. (El alumno ha de adquirirlos los conocimientos necesarios para poder desempeñar las distintas labores que se realizan en una O.T.)
2. SABER REALIZAR PROYECTOS INDUSTRIALES. (Conocer las distintos documentos de un proyecto y desarrollarlos).

El alumno ha de saber buscar la información necesaria para la realización del Proyecto que se le ha designado, Empresas, Normativas, etc.

## PROGRAMA

**TEMA 1. EL DIBUJO EN LOS PROYECTOS.** 1.1 Introducción. 1.2 El Dibujo Industrial. 1.3 Clases de Dibujos Técnicos. 1.3.1 Dibujos Técnicos según la clase de representación. 1.3.2 Dibujos Técnicos según el procedimiento de confección. 1.3.3 Dibujos Técnicos según el contenido. 1.3.4 Dibujos Técnicos según la finalidad. 1.4 Clases de Dibujos en un Proyecto. 1.4.1 Dibujo General. 1.4.1.1 Dibujo General por piezas. 1.4.1.2 Dibujo General por grupos. 1.4.2 Dibujo de Grupo. 1.4.3 Dibujo de Despiece. 1.4.3.1 Piezas Normalizadas. 1.4.3.2 Piezas semifabricadas. 1.4.3.3 Piezas Mecanizadas. 1.4.4 Dibujo de piezas soldadas. 1.4.4.1 Piezas soldadas en el Dibujo de Conjunto. 1.4.4.2 Piezas soldadas en el Dibujo de Despiece. 1.4.5 Dibujos de esquema. 1.4.6 Dibujo Combinado. 1.4.7 Dibujo de Montaje. 1.4.7.1 Dibujo de Montaje de instalación. 1.4.7.2 Dibujo de Contorno de montaje. 1.4.7.3 Dibujo ilustrativos de montaje en depiezo ordenado (explosionado) para listas de partes y manuales de instrucciones. 1.4.7.4 Dibujos de Diagramas de montajes. 1.4.8 Dibujos gráficos. 1.5 Bibliografía.

**TEMA 2. ORGANIZACION DE ARCHIVOS (DOCUMENTOS).** 2.1 Introducción. 2.2 Archivado y Clasificación. 2.2.1 Objeto de la clasificación. 2.2.2 Sistemas de Clasificación. 2.2.3 Manual de archivo. 2.3 Métodos tecnológicos a nuestro alcance. 2.3.1 Ordenadores. 2.3.2 Microfilms. 2.4 Organización de archivos de Dibujos en O.T. 2.5 Sistemas de numeración de planos. 2. 5.1 Aclaraciones y modo de utilización de la numeración de planos. 2.5.2 Ficheros auxiliares. 2.5.3 Ficheros alfabéticos. 2.5.4 Ficheros numéricos. 2.6 Archivos de Originales. 2. 6.1 Archivador para originales. 2.6. 2 Numeración de originales. 2.6.3 Fichero índice de originales. 2.6.4 Conservación de los originales. Su importancia. 2.7 Archivado de copias. 2.7.1 Archivador de copias para archivar. 2.7.2 Archivador de copias para talles. 2.8 Resumen. 2.9 Normas de consulta. 2.10 Bibliografía.

**TEMA 3. PROYECTO Y ANTEPROYECTO.** 3.1 Introducción. 3.2 Comunicar. 3.2.1 Reglas para comunicar eficazmente. 3.3 El Proyecto. Definición. 3.3.1 Memoria. 3.3.1.1 Introducción. 3.3.1.2 Desarrollo. 3.3.1.3 Conclusiones. 3.3.1.4 Bibliografía. 3.3.1.4.1 Manera de reseñar la Bibliografía. 3.3.1.5 Índice. 3.3.1.5.1 Ejemplo de Índice. 3.3.1.6 Relación de documentos que contiene el proyecto. 3.3.2 Planos. 3.3.2.1 Dibujo General o de Conjunto. 3.3.2.1.1 Lista de Piezas. 3.3.2.2 Dibujos de Despiece, detalles. 3.3.3 Pliego de Condiciones. 3.3.3.1 Normas, Leyes, Reglamentos. 3.3.3.2 Materiales. 3.3.3.3 Condiciones Técnicas. 3.3.3.4 Condiciones Económicas. 3.3.3.5 Plazos de entrega. 3.3.4 Presupuesto. 3.3.4.1 Mediciones. 3.3.4.2 Cuadro de precios. 3.3.4.3 Coste de mano de obra. 3.3.4.4 Precio total. 3.3.5 Anexos. 3.3.6 Presentación de los Proyectos. 3.4 Anteproyecto. 3.4.1 Memoria Descriptiva. 3.4.1.1 Introducción. 3.4.1.2 Desarrollo. 3.4.1.3 Conclusiones. 3.4.1.4 Bibliografía. 3.4.2 Planos. 3.4.3 Presupuesto. 3.4.4 Presentación de los anteproyectos. 3.5 Relaciones con el Colegio de Ingenieros Técnicos. 3.6 Tramitaciones de Proyectos. 3.6.1 Tramitaciones con el Ayuntamiento. 3.6.1.1 Permisos de edificación. 3.6.1.2 Autorización para la toma de aguas. 3.6.2 Ministerio de Industria. 3.6.3 Tramitaciones con el Ministerio de Obras Públicas. 3.6.4 Tramitaciones con la Dirección General de Sanidad. 3.6.5 Tramitaciones con empresas suministradoras de energía eléctrica. 3.7 Resumen. 3.7.1 Ideas generales. 3.8 Bibliografía. 3.9 Anexos.

**TEMA 4. NORMAS PARA LA PRESENTACION DEL PROYECTO.** 4.1 Introducción. 4.2 Documentos que componen un proyecto. 4.2.1 Enunciado. 4.2.2 Carpeta general. 4.2.3 Carpetas de Documentos. 4.2.3.1 Carpeta de Memoria. 4.2.3.2 Carpeta de Planos. 4.2.3.3 Carpeta de Pliego de Condiciones. 4.2.3.4 Carpeta de Presupuesto. 4.2.3.5 Otras Carpetas (Pert, Anexos, Manuales de uso, etc) 4.3 Planos originales. 4.3.1 Normas para realizar los planos. 4.3.2 Originales en Disco o CD. 4.3.3 Etiquetas para originales. 4.4 Ficha A.W.F. 4.5 Bibliografía.

**TEMA 5. CORRECCION E INTERPRETACION DE PROYECTOS. (OTROS PLANOS EN UN PROYECTO).** 5.1 Introducción. 5.2 Pautas a seguir en la corrección de un Proyecto. 5.2.1 Presentación de los documentos según criterios. 5.2.1.1 Presentación de carpetas. 5.2.1.2 Contenido de Documentos. 5.3 Clasificación de Proyectos. 5.3.1 Construcción de Maquinas mecánicas 5.3.2 Construcción de Instalaciones. 5.3.2.1 Instalaciones de Aire Acondicionado. 5.3.2.2 Instalaciones de Neumática, Hidráulica. 5.3.2.3 Instalaciones diversas. 5.3.3 Construcción de Naves Industriales. 5.3.3.1 Planos en una Nave Industrial.. 5.3.3.2 Cerramiento de Nave Industrial.. 5.4 Bibliografía.

**TEMA 6. METODOLOGIA PARA DESARROLLAR UN PROYECTO EN INGENIERIA.** 6.1 Generalidades. 6.2 El Proyecto. Arte y Ciencia. 6.3 Sistemas de producción de proyectos. 6.3.1 Estudio de Planteamiento. 6.3.2 Estudio Previo. 6.3.3 Anteproyecto. 6.3.4 Proyecto. 6.4 Calidad, Coste y plazo. 6.5 Creatividad y estética. 6.5.1 Condiciones del Projectista. 6.5.1.1 Datos Objetivos. 6.5.1.2. Datos Subjetivos. 6.5.1.3 Otros datos a tener en cuenta por el Projectista. 6.6 Cálculos en un Proyecto. 6.7 Propiedades y contrata. 6.7.1 Proyecto y dirección de obra. 6.8 Anejos. 6.9 Bibliografía.

**TEMA 7. LA ADMINISTRACION DE UN PROYECTO (PERT/CPM).** 7.1 Introducción. 7.2 El PERT y CPM. 7.3 Definiciones. 7.4 Preparación para el estudio del PERT. 7.4.1 Preparación a partir del acondicionamiento final. 7.4.2 Preparación a partir del primer acontecimiento o de progresión. 7.4.3 Preparación desde un acontecimiento intermedio o de mejora. 7.5 Principios Básicos. 7.4.1 Reglamento para confeccionar el PERT. 7.4.2 Numeración de los acontecimientos. 7.4.3 Posibles errores. 7.6 Rango. 7.7 Determinación del tiempo de actividad. Método PERT. 7.7.1 Cálculo del tiempo probable. 7.7.1.1 Cálculo de la fecha más probable (TE). 7.7.1.2 Cálculo de la fecha última aceptable (TL). 7.7.1.3 Matriz para el cálculo de TE y TL. 7.8 Margen de tiempo de un acontecimiento. 7.8.1 Acontecimiento crítico. 7.9 Margen de una actividad. 7.9.1 Margen total (MT). 7.9.2 Margen libre (ML). 7.10 Camino crítico. 7.10.1 Margen real (MR). 7.11 Probabilidad de cumplimiento de una fecha programada (Ts). 7.12 Cuadro de cálculos. 7.12.1 Calendario de la RED. 7.13 Control, Análisis y reajustes del programa. 7.14 Bibliografía. 7.15 Tabla 29.

**TEMA 8. SISTEMAS CAD, CAE, (CADDy; AUTOCAD; MECHANICAL DESTOP).** 8.1 Introducción. 8.2 AUTOCAD (2D). 8.2.1 Menú Dibujo. 8.2.2 Menú Modificar. 8.2.3 Menú Zoom. 8.2.3 Menú Texto. 8.2.4 Menú Acotar. 8.2.5 Menú Formato. 8.2.6 Diseño en Isométrico. 8.2.7 Imprimir y Plotear. 8.2.8 Prácticas en 2D. 8.3 AUTOCAD (3D). 8.3.1 Conceptos básicos en 3D. 8.3.2 Elevación y Altura. 8.3.3 Barra de herramientas: Pto de vista. 8.3.4 Menú ver: Punto de vista – ocultar , sombra. 8.3.5 Menú Dibujo: Sólido 3D. 8.3.6 Menú Modificar: Operaciones 3D. 8.3.7 Barra de herramientas: SCP. 8.3.8 Menú ver: Perspectiva. 8.3.9 Menú Dibujo: Superficies Básicas. 8.3.10 Render. 8.4 MECHANICAL DESKTOP 2.0. 8.4.1 Especificaciones técnicas. 8.4.2 Entorno de funcionamiento y posibilidades. 8.4.3 Navegador de Mechanical Desktop: Funciones y manejo. 8.4.4 Funciones de teclado: Abreviaturas de comandos. 8.4.5 Menú instrumentos. 8.4.6 Menú Diseñar. 8.4.7 Menú Construir y Modificar. 8.4.8 Barra de Herramientas Desktop. 8.4.9 Menú Superficies y Piezas. 8.4.10 Ensamblaje de piezas. 8.4.11 Barra de Herramientas: Modelo de piezas. 8.4.12 Menú Dibujos. 8.4.13 Adición de anotaciones y leyendas a los proyectos. 8.4.14 Ejercicios Prácticos.

**TEMA 9. PRACTICAS ORDENADOR, APLICACIONES OFIMATICAS, CONTROL DE ARCHIVOS Y DOCUMENTOS.** (Esta parte es totalmente práctica en la Oficina Técnica)

#### **BIBLIOGRAFIA**

LUZADDER, Warren J. Fundamentos de dibujo en ingeniería (C.E.C.S.A.)  
CECIL SPENCER, H. y THOMAS DYGDON, J. Dibujo técnico básico (C.E.C.S.A.)  
LARBURU ARRIZABALAGA, N. Máquinas (prontuario) (Paraninfo)  
FAG; INA; SKF. Catálogos de rodamiento (Varias marcas)  
Catálogos generales de elementos de máquinas. (Distintas casas)  
LARRODE, E. MIRAVETE, A. Grúas (INO Reproducciones, S.A.)  
VIDONDO, Tomás. ALVAREZ, C. MATA, J. Dibujo de mecánica 4 y 5 (EDEBE)  
SHIGLEY. Teoría de máquinas y mecanismos. Mc. GRAW-HILL.  
SHIGLEY. Diseño en ingeniería mecánica. Mc. GRAW-HILL.  
AENOR. Catálogos de: “ACEROS”, “NORMAS DE DIBUJO”  
COCA, P. ROSIQUE, J. Ciencias de materiales. PIRÁMIDE  
HERNANDEZ GARCIA, E. Mecánica de fluidos. E.U.P.L.A.  
CUDOS, V. QUINTERO, F. Diseño de estructuras metálicas. UNED  
TRADE & TECNICAL PRESS. Manual de bombas. BLUME  
GIMENEZ BENAVIDES. Lecciones sobre hormigón. E.U. Arquitectura de Ganada.  
EUPLA PROFESORES DE LA ESCUELA. Apuntes de “Cálculo de Máquinas” “Cinématica” (EUPLA).

Plan de estudios	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL				
Especialidad	MECANICA (B.O.E. 22.5.2002) Cod. 204				
Asignatura	22420	TEORIA DE ESTRUCTURAS Y CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES			
Curso	TERCERO	Carácter	TRONCAL	Periodo	ANUAL
Créditos	9 (6T + 3P)	Créditos ECTS	6,9	Tipo	Teórico Prácticas
Evaluación	2 Exámenes parciales y final				
Área conocimiento	INGENIERIA MECANICA				
Departamento	INGENIERIA MECANICA				
Profesor	D. IGNACIO JAVIER CORDOVILLA ANTOÑANZAS				

#### OBJETIVOS:

Analizar las estructuras industriales y sus tipos, acciones sobre ellas, modos de cálculo, obtención de líneas de influencias, estructuras reticulares isostáticas e hiperestáticas, estructuras de nudos rígidos: métodos de Cross y métodos matriciales.

#### PROGRAMA:

- 1- Estructuras Industriales. Normas Básicas de Edificación.
- 2- Líneas de Influencia.
- 3- Estructuras reticulares isostáticas e hiperestáticas.
- 4- Estructuras de nudos rígidos, Pórticos. Método de Cross.
- 5- Estructuras de nudos rígidos, Pórticos. Análisis Matricial.

#### BIBLIOGRAFIA

R.C. HIBBELER. Análisis Estructural. Ed. Prentice-Hall  
 MANUEL VÁZQUEZ. Resistencia de Materiales. Ed. Noela  
 RAMON ARGÜELLES. La estructura Metálica Hoy. Ed. M.B.H.  
 MIGUEL CERVERA- ELENABLANCO. Resistencia de Materiales y Cálculo de Estructuras. Ed. PC  
 TIMOSHENKO- YOUNG. Teoría de Estructuras.

Plan de estudios	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL				
Especialidad	MECANICA (B.O.E. 22.5.2002) Cod. 204				
Asignatura	22423	CALCULO Y CONSTRUCCION DE MAQUINAS			
Curso	TERCERO	Carácter	OPTATIVA	Periodo	ANUAL
Créditos	9 (4,5T + 4,5P)	Créditos ECTS	6,9	Tipo	Teórico Prácticas
Evaluación	Exámenes y prácticas				
Área conocimiento	INGENIERIA MECANICA				
Departamento	INGENIERIA MECANICA				
Profesor	D. EUGENIO ELADIO MARTINEZ ASENSIO				

#### OBJETIVOS:

Orientar al alumno en la toma de decisiones, fomentando y estimulando dicha actividad.  
 Estimular el espíritu crítico y creativo del alumno, a la hora de solucionar problemas, ofreciéndole métodos objetivos, teóricos y experimentales.  
 Abordar el diseño de cualquier máquina

#### EVALUACION

2 Exámenes teóricos.  
 Prácticas de laboratorio obligatorias.

#### PROGRAMA:

01. Diseño de máquinas. Introducción.
02. Análisis y diseño por resistencia a la fatiga.
03. Ejes y árboles.
04. Tornillos de potencia.
05. Correas y poleas.
06. Cojinetes.
07. Rodamientos.
08. Frenos y embragues.
09. Engranajes.
10. Prácticas de laboratorio. (M.E.F. Análisis por el método de elementos finitos).

#### BIBLIOGRAFIA

BERNARD. ELEMENTOS DE MAQUINAS Edit.Limusa.  
 GERE y TIMOSHENKO. MECÁNICA DE MATERIALES. Edit. Thomson  
 HALL. DISEÑO DE MAQUINAS. Mc Graw Hill  
 HUTTE. MANUAL DEL INGENIERO Edit. Gustavo Gil;  
 MOTT. DISEÑO DE ELEMENTOS DE MAQUINAS. Edit. Prentice Hall  
 PEDRERO. PROBLEMA DE DISEÑO DE MAQUINAS. Edit. UNED  
 RUBIN MATERIALES PLÁSTICOS APLICACIONES. Edit. Limusa  
 SHIGLEY. DISEÑO EN INGENIERÍA MECÁNICA. Edit. Mc Graw Hill.

Plan de estudios	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL				
Especialidad	MECANICA (B.O.E. 22.5.2002) Cod. 204				
Asignatura	22425	CINEMATICA Y DINAMICA DE MAQUINAS			
Curso	TERCERO	Carácter	OPTATIVA	Periodo	1º CUATRIMESTRE
Créditos	6 (3T + 3P)	Créditos ECTS	4,6	Tipo	Teórico Prácticas
Evaluación	Exámenes y prácticas				
Área conocimiento	INGENIERIA MECANICA				
Departamento	INGENIERIA MECANICA				
Profesor	D. EUGENIO ELADIO MARTINEZ ASENSIO				

#### OBJETIVOS:

Orientar al alumno en la toma de decisiones, fomentando y estimulando dicha actividad.  
 Ofertar al alumno diferentes técnicas de análisis de mecanismos.  
 Estimular el espíritu crítico y creativo del alumno, proponiendo proyectos breves y valorando las sugerencias y propuestas que propongan.

#### EVALUACION:

2 Exámenes teóricos.  
 Prácticas de laboratorio obligatorias.

#### PROGRAMA:

##### CINEMATICA DE MAQUINAS (MECANISMOS PLANOS)

01. Introducción a la teoría de mecanismos. Conceptos básicos.
02. Análisis de desplazamientos.
03. Análisis de velocidades.
04. Análisis de aceleraciones.

##### DINAMICA DE MAQUINAS

05. Análisis estático de fuerzas en máquinas.
06. Análisis dinámico de fuerzas en máquinas.
07. Regulación del movimiento. Volantes de inercia.

##### VIBRACIONES EN LAS MAQUINAS

08. Equilibrado de máquinas.
09. Vibraciones y velocidades críticas.

##### MECANISMOS ARTICULADOS ESPACIALES

10. Mecanismos articulados espaciales.

##### LEVAS

11. Levas. Diseño y análisis.

##### ENGRANAJES

12. Engranajes Cilíndricos rectos y helicoidales.
13. Engranajes Cónicos.
14. Engranajes de Tornillo sinfín.
15. Trenes de engranajes.

### **PRACTICAS**

Simulación de mecanismos por ordenador. (ADAMS)

Análisis dinámico de mecanismos planos. (ADAMS)

### **BIBLIOGRAFIA**

ARTOBOLESKI. MECANISMOS EN LA TÉCNICA MODERNA. Edit. M.L.R. Moscu.

HAM CRANE. MECÁNICA DE MAQUINAS. Edit. Mc Graw Hill

LAMADRID. CINEMÁTICA Y DINÁMICA DE MAQUINAS. Edit. E.T.S.I.I.M.

MABIE. MECANISMOS Y DINÁMICA DE MAQUINARIA. Edit.Limusa.

MOLINER. PROBLEMAS DE TEORIA DE MECANISMOS. Edit. E.T.S.I.I.B.

NORTON. DISEÑO DE MAQUINARIA. Mc Graw Hill

SHIGLEY. ANÁLISIS DE MECANISMOS. Mc Graw Hill.

SHIGLEY. TEORIA DE MAQUINAS Y MECANISMOS. Edit. Mc Graw Hill.

SIMON. BATALLER MAQUINAS Y MECANISMOS. Edit. M.B.H.

Plan de estudios	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL				
Especialidad	MECANICA (B.O.E. 22.5.2002) Cod. 204				
Asignatura	22437	MECANICA EXPERIMENTAL			
Curso	TERCERO	Carácter	OPTATIVA	Periodo	2º CUATRIMESTRE
Créditos	6 (3T + 3P)	Créditos ECTS	4,6	Tipo	Teórico Prácticas
Evaluación	Examen, prácticas y proyecto final.				
Área conocimiento	INGENIERIA MECANICA				
Departamento	INGENIERIA MECANICA				
Profesor	D. JUAN CARLOS SANCHEZ CATALAN				

#### OBJETIVOS:

Aplicar técnicas experimentales en la validación de sistemas mecánicos analizados con teoría convencional o aplicando MEF.

Obtener comportamientos de materiales no lineales con ensayos y métodos experimentales.

#### PROGRAMA:

**1. CONCEPTOS BASICOS.** 1.1 Cadena de medida. 1.2 Características metrologicas de transductores y sistemas de medida. 1.3 Errores y calidad de la medida.

**2. ADQUISICION Y DISTRIBUCION DE SEÑALES.** 2.1 Funciones en la adquisición y distribución de señales. 2.2 Transducción. 2.3 Conversión analógica-digital. 2.4 Acondicionamiento de señales. 2.5 Sistemas centralizados, descentralizados y distribuidos. 2.6 Sistemas unibus y multibus. 2.7 Sistemas de ensayo: estímulo y medida. 2.8 Sistemas integrados para la adquisición de señales. 2.9 Margen dinámico y relación señal-ruido.

**3. CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS TRANSDUCTORES.** 3.1 Instrumento electrónico. 3.2 Concepto de transductor y sensor. 3.3 Características de un transductor en régimen estático. 3.4 Características de un transductor en régimen dinámico. 3.5 Clasificación general de los transductores.

**4. ACONDICIONADORES PASIVOS.** 4.1 Montaje potenciométrico. 4.2 Montaje y linealidad en puente de wheatstone. 4.3 Montaje en push-pull y 3 hilos. 4.4 Sensor inductivo y capacitivo.

**5. AMPLIFICACION DE SEÑALES.** 5.1. Tensiones de modo común. Definición y orígenes. 5.2 Amplificador de instrumentación. 5.3.- Sensores: Galgas extensométricas. 5.4 Diferentes montajes con galgas.

**6. MEDIDA DE TEMPERATURA.** 6.1 Características generales de un sensor de temperatura. 6.2 Sondas de resistencia (RTD). 6.3 Tipos de Pt-100. 6.4 Termopares.

**7. MEDIDA DE POSICION, DESPLAZAMIENTO Y VELOCIDAD.** 7.1 Sensores de posición potenciométricos. 7.2 Sensores de posición capacitivos. 7.3 Sensores de posición inductivos. 7.4 Sensores de desplazamiento por reluctancia. 7.5 Sensores de velocidad. 7.6 Acelerómetros piezoeléctricos.

**8. CARACTERIZACION MECANICA DE MATERIALES ANISOTROPOS.** 8.1 Tipos de ensayos. 8.2 Caracterización de materiales a diferentes velocidades. 8.3.- Caracterización de materiales a alta velocidad de deformación. 8.4.- Ensayos dinámicos de impacto y tolerancia al daño.

**9. TECNICAS EXPERIMENTALES BASADAS EN LA EXTENSOMETRIA.** 9.1 Resumen de conceptos básicos. 9.2 Ensayos sobre componentes. 9.3 Aplicación en materiales anisótropos.

**10. METODOS DE ENSAYO DE FATIGA EN COMPONENTES.** 10.1 Ensayos de vibración. 10.2 Teorías de la fractura por fatiga.

**11. CORRELACION METODOS NUMERICOS.** 11.1 Introducción al Análisis por elementos finitos. 11.2 Tipos de elementos. 11.3 Definición de modelos, mallado y condiciones de contorno. 11.4 Posprocesado de resultados numéricos.

#### **PRACTICAS DE LABORATORIO**

Simulación de modelos numéricos con CATIA V5. ANSYS

Montaje de cadena de medida de sensores y sistemas de adquisición

Correlación experimental aplicando técnicas extensométricas

Desarrollo de proyecto aplicado y montaje.

Caracterización de materiales anisótropos. Ensayos dinámicos e impacto.

#### **BIBLIOGRAFIA**

DALLY, James W. Experimental stress analysis. Ed. Mac Graw Hill

DALLY, James W. Instrumentation for ingeniering measurement. Ed John Willey & Sons, Inc.

PONS, Alfredo. VELA, J. Luis. QUERO, Juan Carlos. SANCHEZ, Juan C. Mecánica experimental y Ensayo. EUPLA.

DASSAULT SYSTEMS. Manual de Usuario CATIA V5. IBM

Plan de estudios	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL				
Especialidad	MECANICA (B.O.E. 22.5.2002) Cod. 204				
Asignatura	22436	MECANICA DE FLUIDOS			
Curso	TERCERO	Carácter	OPTATIVA	Periodo	ANUAL
Créditos	9 (4,5T + 4,5P)	Créditos ECTS	ECTS: 6,9	Tipo	Teórico Prácticas
Evaluación	Examen, dossier de prácticas y proyecto				
Área conocimiento	MECANICA DE FLUIDOS				
Departamento	CIENCIA Y TECNOLOGIA DE MATERIALES Y FLUIDOS				
Profesor	D. JUAN CARLOS SANCHEZ CATALAN				

#### OBJETIVOS:

Analizar con detenimiento los problemas que se presentan en maquinas hidráulicas.  
 Aplicar en aplicaciones reales el funcionamiento de sistemas hidráulicos y neumáticos..  
 Diseñar y mantener circuitos neumáticos y oleohidráulicos.

#### PROGRAMA:

**1. TEOREMA DEL IMPULSO EN HIDRAULICA.** 1.1 Generalidades. 1.2. Dedución del teorema del impulso. 1.3 Aplicaciones. Fuerza sobre un codo. Fuerza sobre un alabe. 1.4 Potencia de una turbina de acción. 1.5 Propulsión a chorro.

**2. BOMBAS ROTODINAMICAS.** 2.1. Generalidades. 2.2. Elementos constitutivos de las bombas rotodinámicas. 2.3. Relaciones de semejanza. 2.4 El rodete. Clasificación por el número específico de revoluciones. 2.5 Cebado de la bomba. 2.6 Altura manométrica. 2.7 Perdidas en bombas rotodinámicas. 2.8 Rendimientos y potencias. 2.9 Cavitación y golpe de ariete aplicado en bombas.

**3. VENTILADORES.** 3.1 Generalidades. 3.2 Teoría de los ventiladores.

**4. COMPRESORES.** 4.1 Fundamentos de los compresores. 4.2 Tipos de compresores. 4.3 Instalación de una red neumática.

**5. PROBLEMAS RESUELTOS.** 5.1 Teorema del impulso en hidráulica. 5.2 Bombas rotodinámicas, ventiladores y compresores.

**6. TRANSMISIONES Y CONTROLES NEUMATICOS E HIDRAULICOS.** 6.1 Ventajas e Inconvenientes. 6.2 Tipos de fluidos

**7. CIRCUITOS OLEOHIDRAULICOS.** 7.1 Generalidades y Aplicaciones. Aplicaciones de la Oleohidráulica. Evolución desde el Principio de Pascal hasta una transmisión hidráulica. 7.2 Representación simbólica de los aparatos hidromecánicos, neumáticos y sus accesorios. 7.3 Descripción de circuitos. 7.4 Proyecto de un circuito oleohidráulico. 7.5 Acumulador hidráulico. Generalidades y Aplicaciones. Cálculo del acumulador.

**8. CIRCUITOS NEUMATICOS DE MANDO MANUAL.** 8.1 Elementos Neumáticos. Elementos para el tratamiento del aire comprimido. Elementos neumáticos de trabajo. Tipos de válvulas. Captadores de posición sin contacto. Amplificadores de presión. 8.2 Elementos de control (mando). Tipos de regulación. Descomposición de la cadena de mando. Formas de energía para elementos de trabajo y mando. Tipos de mando. Representación de los desarrollos del movimiento y estados de conmutación. 8.3 Trazado de esquemas en Neumática. Realización de un esquema. Designación de los elementos. Representación de los elementos. Definición de las posiciones. Representación y designación de conducciones. 8.4 Circuitos neumáticos básicos. Circuitos básicos con válvulas distribuidoras.

Regulación de velocidad. Circuitos con válvula selectora y válvula de simultaneidad. Mandos en función de la presión. Circuitos temporizados. Circuitos básicos con detectores de posición sin contacto. Mandos alternativos. Circuitos para la supresión de señales. 8.5 Mandos programados con memorias. Montaje en cascada. Principio de funcionamiento y disposición de cadenas paso a paso. 8.6 Mandos lógicos. Células lógicas en fluidos. Células de desplazamientos. Resolución de problemas lógicos. 8.7 Electroneumática. Elementos eléctricos. Esquemas electroneumáticos para el mando de cilindros. Circuitos electroneumáticos básicos.

#### **PRACTICAS DE LABORATORIO**

Montaje de circuitos neumáticos y oleohidráulicos.  
Simulaciones y Diseño de circuitos por ordenador.  
Desarrollo de proyecto aplicado y montaje.

#### **BIBLIOGRAFIA**

AGUERA, José. Turbomaquinas Hidráulicas. Edt. Ciencia 3 S.A.  
FESTO. Aplicaciones neumáticas. FESTO  
MATAIX, Claudio. Mecánica de Fluidos y Maquinas hidráulicas. Edt. Del Castillo.  
MOTT, Robert L. Mecánica de Fluidos Aplicada. Edt. Prentice Hall.  
SÁNCHEZ CATALAN, J. Carlos. Curso de diseño de circuitos oleohidráulicos. Vickers  
SÁNCHEZ CATALAN, J. Carlos. Diseño de circuitos oleohidráulicos. EUPLA  
SÁNCHEZ CATALAN, J. Carlos. Circuitos neumáticos de mando manual. EUPLA  
SCHAUM. Mecánica de Fluidos e Hidráulica. Edt. Mc Graw Hill.

Plan de estudios	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL				
Especialidad	MECANICA (B.O.E. 22.5.2002) Cod. 204				
Asignatura	22440	PROCESOS Y PRODUCTOS INDUSTRIALES			
Curso	TERCERO	Carácter	OPTATIVA	Periodo	ANUAL
Créditos	9 (4,5T + 4,5P)	Créditos ECTS	6,9	Tipo	Teórico Prácticas
Evaluación					
Área conocimiento	INGENIERIA DE LOS PROCESOS DE FABRICACION				
Departamento	INGENIERIA DE DISEÑO Y FABRICACION				
Profesor	D. GREGORIO CUBILLAS GONZALEZ				

#### TIPO DE ASIGNATURA:

La asignatura está estructurada en base a dos tipos de conocimientos: Teóricos y Prácticos al 50% aproximadamente.

**TEORÍA:** Conocimiento de conceptos sobre Materiales, Máquinas herramientas, Procesos en la ejecución de piezas, etc.

Uso de los medios Informáticos: "AUTOCAD", Programa "INVENTOR", etc.

Cálculo de Tiempos en el Proceso de mecanizado.

**PRÁCTICA:** Manejo del Ordenador ("AUTOCAD" ; "INVENTOR"; etc.)

Organización de un taller de carácter mecánico.

Desarrollo de temas teóricos

Procesos de mecanizado de una pieza: Pieza única. Gran cantidad de piezas. Piezas en serie.

Estudio y análisis en el método del trabajo de un mecanismo.

#### EVALUACION:

**PRIMER TRIMESTRE:** 66% Teoría. 33% Práctica

**TEORÍA:** Explicación de los temas para realizar las prácticas (Programa de Temas). (Profundizar en el conocimiento de los materiales féreos, sus características, uso más común, etc.).

Clases teóricas para manejo del Programa "AUTOCAD" (Se supone que el alumno ya domina este programa, luego se da un repaso del mismo).

Clases teóricas para manejo del Programa "INVENTOR".

**PRÁCTICA:** Realizar los planos y la Organización de un taller mecánico.

Proceso de Mecanizado de una Pieza realizada en una Máquina herramienta. (En el caso que solamente se ha de realizar una pieza)

Proceso de mecanizado de la misma pieza en el caso de realizar gran número de piezas.

**SEGUNDO Y TERCER TRIMESTRE:** 33% Teoría. 66% Prácticas

**TEORÍA:** Puesta en común de trabajos realizados y estudio de procesos empleados en el primer trimestre.

Proceso de mecanizado de una pieza en serie.

Cálculo de Tiempos en el Proceso de mecanizado.

Estudio y análisis en el método del trabajo de un mecanismo (Ejemplo tipo).

**PRÁCTICA:** Proceso de Mecanizado de una Pieza empleando más de una máquina herramienta. (En el casa de realizar una pieza)

Proceso de mecanizado de la misma pieza en el caso de realizar gran número de piezas.

Trabajo de piezas complejas, etc. (Uso de los Programas de Ordenador)

Estudio y análisis en el método del trabajo de un mecanismo.

A partir de mediados de Abril, la asignatura es totalmente Práctica. (Se han de terminar todos los trabajos mandados en el curso, pasarlos a ordenador, entregarlos y defenderlos. etc).

En el mes de Mayo se realizará una Prueba sobre la materia impartida.

## OBJETIVOS

Los objetivos a conseguir con esta asignatura al final del curso son:

Profundizar en el conocimiento de los materiales férreos (Características, uso más común, etc.).

Manejo del Programa "INVENTOR" (Para realizar los trabajos a ordenador)

Organización de un taller de producción mecánica.

Proceso de mecanizado de una pieza sencilla.

Proceso de mecanizado de una pieza cuando se han de hacer gran cantidad.

Proceso de mecanizado de una pieza en serie.

Cálculo de Tiempos en el Proceso de mecanizado

Estudio y análisis en el método del trabajo de un mecanismo sencillo.

## PROGRAMA

La Programación se ha dividido en 4 bloques-

**BLOQUE 1. LOS METALES Y MAQUINAS HERRAMIENTAS.** 1. LOS METALES EN LA TECNOLOGIA INDUSTRIAL. 1.1 Comunicaciones. 1.2 Fabricación. 1.3 Construcción. 1.2 Transporte. 2. TECNICAS BASICAS EN METALISTERIA. 2.1 Idea sobre METALISTERÍA. 2.2 Puntos a tener en cuenta. 3. TRATAMIENTO DE LOS METALES. 3.1 Idea sobre la pregunta. 3.2 Corte.- (Aserrado; Cizalladura; Perforación; Taladrado; Abrasivo; Perfilado; Fresado; Torneado; Corte térmico; Corte químico). 3.3 Conformado.- (Fundición; Flexión; Forja; Prensado; Estirado; Extrusión; Laminado; Repujado.). 3.4 Fijación. (Remachado; Roscado; Engatillado; Cementación; Soldadura blanda y cobresoldadura; Soldadura directa). 3.5 Acabado.- (Pulido; Texturación; Coloración; Recubrimiento.

**BLOQUE 2. ORGANIZACION DE UN TALLER.** 1. ORGANIZACION GENERAL. 1.1 La línea de productividad. 1.2 Examen de los problemas de organización. 1.3 Normalización I. 1.4 Normalización II. 1.5 El factor humano. Selección. 1.6 El factor humano. Recepción. 1.7 El factor humano. Seguridad. 2. FUNCIONES ADMINISTRATIVAS Y COMERCIALES. 2.1 Funciones administrativas y financieras. 2.2 Presupuesto y precio de costo. 2.3 Funciones comerciales. 2.4 Servicio de compras. 2.5 Función técnica (D.E. y D.M.). 3. TALLERES (I). 3.1 Edificios industriales: Implantación y construcción. 3.2 Edificios industriales: Disposición de los talleres I. 3.3 Edificio industriales: Disposiciones de los talleres II. 4. TALLERES (II). 4.1 Equipo de los talleres: Iluminación. 4.2 Equipo de los talleres: Transportes internos. 4.3 Equipo de los talleres: Algunos aparatos para transportes internos. 4.4 Equipo de talleres: Distribuciones de fluidos. 5. ALMACENES. 5.1 Organización de los almacenes I. 5.2 Organización de los almacenes II. Problemas de almacenamiento. 5.3 Almacén general. 5.4 Almacenes de obra en curso y de utilaje. 6. SERVICIO DE FABRICACION. 6.1 Servicio de fabricación. 6.2 Planificación de producción, lanzamiento, control de planificación I. 6.3 Planificación de producción, lanzamiento, control de planificación II. 6.4 Entretenimiento. 6.5 Control y verificación en general

**BLOQUE 3. ANALISIS Y METODOS DE LOS TRABAJOS.** 1 INTRODUCCION. 2 GENERALIDADES, PRINCIPIOS Y METODOS. 2.1 Generalidades sobre la organización del trabajo industrial. 2.2 Los servicios de preparación del trabajo. 2.3 Principios generales del análisis de los trabajos. 2.4 Procesos de mecanizado. 2.5 Hoja de instrucciones detalladas. 2.6 Vocabulario de los agentes técnicos. 2.7 Símbolos y Códigos. 3. ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS TECNICAS. 3.1 Mecanización de las superficies planas. 3.2 Relación de las superficies de revolución. 3.3 Relación de las superficies especiales. 3.4 Relación de las superficies asociadas. 3.5 Clasificación de los trabajos. 3.6 Sujeción de piezas en bruto. 3.7 Sujeción de piezas semi-acabadas. 3.8 Tratamiento de mejora (comparación). 3.9 Tratamientos de mejora (aplicaciones). 3.10 Tratamiento de mejora (aplicación). 3.11 Limitaciones de productividad. 4. APLICACIONES. 4.1 Proceso para un trabajo unitario. 4.2 Instrucciones detalladas para un trabajo unitario (Estudio de fase). 4.3 Proceso para un trabajo en serie. 4.4 Instrucciones detalladas para un trabajo en serie (Estudio de fase). 4.5 Estudio crítico de un proceso (pieza de cepillado). 4.6 Estudio crítico de una fase (pieza de cepillado). 4.7 Análisis crítico de los planos de ejecución. 4.8 Elección de los medios de mecanización en función del número de las piezas a mecanizar. 4.9 Estudio de las operaciones de control y ensayos. 4.10 Proyectos de procesos y de dispositivos (aplicación). 5. EJEMPLOS. 5.1 Cuerpo de caja de velocidad. 5.2 Proyecto de útiles (aplicación). 5.3 Proyecto de mecanizado en cadena (aplicación). 5.4 Herramientas de corte. 5.5 Acabados de corte. 5.6 Tiempos.

**BLOQUE 4. ESTUDIO DE TIEMPOS DE EJECUCION.** 1. INTRODUCCION. 1.1 Historia de la organización del trabajo. 1.2 Tiempos y precios. 1.3 Métodos de estudio de tiempos. 2. ESTUDIO DE LOS ELEMENTOS DE CORTE.

2.1 Cálculo de los tiempos. 2.2 Limitaciones de la herramienta. 2.3 Limitación de la potencia. 2.4 Tablas de tiempos elementales de corte I. 2.5 Tablas de tiempos elementales de corte II. 3. OBSERVACIONES Y SIMPLIFICACION DEL TRABAJO. 3.1 El ciclo de trabajo 3.2 La simplificación del trabajo (Economía de movimientos I). 3.3 La simplificación del trabajo (Economía de movimientos II). 3.4 La fatiga. (Mejora del trabajo). 3.5 El ambiente del trabajo. 3.6 El cronometraje. (Actuación del factor de actuación). 3.7 El cronometraje. (Relación en el taller). 3.8 El cronometraje. (Tiempo real de trabajo). 3.9 Normalización de tiempos y movimientos. 3.10 Herramientas y montajes productivos. 3.11 Ejemplo de un estudio de trabajo. 4. PREPARACION DEL TRABAJO. 4.1 La codificación. El estudio de fase. 4.2 El expediente de fabricación. 4.3 El cuaderno-máquina. 4.4 Preparación de una fase de torneado. 4.5 Preparación de una fase de taladrado. 4.6 Preparación de una fase de cepillado. 4.7 Preparación de una fase de ajuste y montaje. 4.8 Estudio rápido de tiempos. 4.9 Asignación de tiempos de ejecución.

#### **BIBLIOGRAFIA**

JOHN L. FEIRER Y JOHN R. LINDBECK. METAL. Tecnología y Procesos. Ed. Paraninfo  
HEURLEY, A. ; ROLLET, J. y FLOREZ ANTON, G. Tecnología de las fabricaciones mecánicas. (fasc. 15). Organización de talleres. Ediciones TEA.  
CHEVALIER, A. y LECOEUR, E. Tecnología de las fabricaciones mecánicas. (Fasc. 16). Análisis y métodos de los trabajos. Ediciones TEA.  
CHEVALIER, A. y B.T.E. Tecnología de las fabricaciones mecánicas. (Fasc. 17). Estudio de tiempos de ejecución. Ediciones TEA.  
NIEBEL, B. y FREIVALDS, A. Ingeniería industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo. Ed. Alfaomega.  
EDEBE EQUIPO TECNICO. Tecnología mecánica 4. Edt. Edebé.  
EDEBE EQUIPO TECNICO. Tecnología mecánica 5. Edt. Edebé.  
ASOCIACION ESPAÑOLA DE NORMALIZACION Y CERTIFICACION. AENOR (Catálogos de: "ACEROS")  
DEPARTAMENTO DE MECÁNICA /DEPARTAMENTO DE OFICINA TÉCNICA. Apuntes de procesos y productos industriales. (EUPLA).

Plan de estudios	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL				
Especialidad	MECANICA (B.O.E. 22.5.2002) Cod. 204				
Asignatura	22422	AUTOMATIZACION INDUSTRIAL			
Curso	TERCERO	Carácter	OPTATIVA	Periodo	ANUAL
Créditos	9 (4,5T + 4,5P)	Créditos ECTS	6,9	Tipo	Teórico Prácticas
Evaluación	Examen y evaluación continua de prácticas				
Área conocimiento	INGENIERIA ELECTRICA				
Departamento	INGENIERIA ELECTRICA				
Profesor	D. RAFAEL EMBID ROMERO				

#### OBJETIVOS:

El objetivo principal de la asignatura es que el alumno sepa distinguir los distintos actuadores existentes en la industria, con el fin de que en función de sus características, sepa acoplarlos a los distintos procedimientos de fabricación en la industria (células flexibles).

El alumno también debe de ser capaz de conocer los distintos elementos que forman una célula de fabricación con el fin de seleccionar el más adecuado en función de la programación de producción y del producto a conseguir.

Deberemos de conocer los distintos tipos de comunicación entre máquinas, con el fin de sincronizar las distintas etapas de fabricación, así como la gestión de producción.

El alumno, también deberá de ser capaz de generar herramientas de gestión de errores de producción y herramientas de gestión de mantenimiento, con el fin de poder solucionar problemas más rápidamente y con más eficacia en la célula de fabricación.

#### PROGRAMA:

**TEMA 01. INTRODUCCION AL CONTROL INDUSTRIAL.** Introducción. Sistemas de control. Automatismos analógicos y digitales. Componentes. Modelos. Automatismos cableados. Automatismos programables. El autómata programable.

**TEMA 02. ARQUITECTURA INTERNA DEL AUTOMATA PROGRAMABLE.** Bloques esenciales de un autómata. Unidad central de proceso. Memorias internas. Memorias de programa. Interface de entrada y salida.

**TEMA 03. CICLO DE FUNCIONAMIENTO DEL AUTÓMATA Y CONTROL EN TIEMPO REAL.** Modos de operación. Ciclo de funcionamiento. Elementos de proceso rápido. Procesado rápido de programas. Contador de alta velocidad.

**TEMA 04. SENSORES.** Clasificación. Características generales de los sensores. Transductores de posición. Detectores de proximidad. Medidores de posición o distancia. Medida de desplazamiento y deformación. Transductores de velocidad. Sensores de vibración. Transductores de par y fuerza. Transductores de temperatura. Transductores de presión y caudal. Transductores de nivel.

**TEMA 05. ACTUADORES.** Clasificación. Actuadores eléctricos. Actuadores neumáticos. Actuadores hidráulicos.

**TEMA 06. INTERFACES ESPECIFICAS DE UN AUTOMATA.** Entradas/salidas multiplexadas. Detectores o comparadores de umbral lógico. Medidas de temperatura. Módulos de contaje rápido. Interfaces adaptadoras de señal. Módulos de transmisión serie. Procesadores de regulación PID. Procesadores de posicionamiento.

**TEMA 07. PROGRAMACION DEL AUTOMATA.** Descripciones literales. Funciones algebraica. Esquemas de relés. Diagramas lógicos. Ordinogramas. Representación en GRAFCET. Diagrama de contactos. Plano de funciones. Lenguajes de alto nivel.

**TEMA 08. PROGRAMACION DE BLOQUES FUNCIONALES.** Biestables. Temporizadores. Contadores. Registros de desplazamiento. Secuenciadores paso a paso. Funciones de carga y transferencia. Comparaciones de datos. Funciones aritméticas. Funciones de comunicación.

**TEMA 09. REDES DE COMUNICACION.** Ventajas de las comunicaciones. Redes locales industriales. Topología de las LAN. Nivel físico de la red. Enlaces estándar. Estructura lógica de las LAN. MODBUS. BITBUS. PROFIBUS. DEVICE NET. CONTROL NET. Redes LAN industriales.

### **PRACTICAS.**

1.- Automatismos cableados. 1.1.- Arranque directo de un motor de C.A.. 1.2.- Inversión de sentido giro manual del un motor C.A.. 1.3.- Inversión de giro automático de un motor C.A.. 1.4.- Arranque estrella-triángulo manual de un motor C.A.. 1.5.-Arranque estrella-triángulo automático de un motor C.A.. 1.6.- Arranque secuencial de motores. 2.- Automatismos programables. 2.1.- Control de una bomba de riego. 2.2.- Control de desplazamiento de cintas transportadoras. 2.3.- Control de ascensores. 2.4.- Control de una cantera de balastro. 2.5.- Automatización de una fábrica de yogures. 2.6.- Automatización de una planta de pintura de vehículos. 3.- Utilización de variadores de velocidad.

### **BIBLIOGRAFIA**

FRAILE, J. GARCÍA P. Curso de ingeniería de control. Ed. Marcombo.  
BARRIENTOS A. SANZ R. Control de sistemas continuos. Ed. McGraw-Hill.  
PEREZ ORIA Juan M. Sistemas continuos de control. Ed. TGD.  
TAKASHI KENJO. Power Electronicsl. Ed. Oxford Science Publications.  
FRAILE MORA Jesús. Máquinas Eléctricas. Ed. Colegio de ingenieros de caminos.  
GRANTHAM Y VICENT. Sistemas de control moderno. Ed. Limusa.  
MERINO AZCARRAGA J.M. Convertidores de frecuencia para motores de corriente alterna. Ed. McGraw-Hill.  
POPOVIC Dobrivoje. BHATKAR Vijai P. Distributed Computer control for industrial automation. Ed. Dekker.

Plan de estudios	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL				
Especialidad	MECANICA (B.O.E. 22.5.2002) Cod. 204				
Asignatura	22432	INSTRUMENTACION INDUSTRIAL			
Curso	TERCERO	Carácter	OPTATIVA	Periodo	1º CUATRIMESTRE
Créditos	6 (3T + 3P)	Créditos ECTS		Tipo	Teórico Prácticas
Evaluación	Exámenes prácticas y proyecto				
Área conocimiento	INGENIERIA ELECTRICA				
Departamento	INGENIERIA ELECTRICA				
Profesor	D. FERNANDO QUERO SANZ				

## INTRODUCCION

A continuación se presenta el proyecto docente de la asignatura "**Instrumentación Industrial**". En primer lugar se considera la ubicación de la asignatura en el contexto de la carrera de Ingeniería Técnica Industrial, especialidad Mecánica. A continuación se presentan los objetivos y programa de la asignatura, así como la bibliografía.

## CONTEXTO DE LA ASIGNATURA EN EL PLAN DE ESTUDIOS

La Asignatura de "**Instrumentación Industrial**" de tercer curso de "Ingeniería Técnica Industrial, especialidad Mecánica" tiene en el actual Plan de Estudios, una carga lectiva durante el primer cuatrimestre de 4 horas semanales, 2 teóricas y 2 de prácticas y problemas.

Los descriptores de esta asignatura son:

## DESCRIPTORES:

Transductores de diversas magnitudes físicas, circuitos acondicionadores pasivos, circuitos acondicionadores activos, métodos de linealización, sistemas de muestreo y retención, convertidores A/D y D/A, sistemas de adquisición de datos.

## DOCENCIA DE LA ASIGNATURA Y OBJETIVOS

Los objetivos de la asignatura son:

Conocer los bloques esenciales que componen un sistema de medida de una determinada variable física, así como la clasificación de los sistemas de Instrumentación existentes en función del tipo de medición realizada (analógica o digital), y la aplicación a realizar en función del tratamiento de la señal adquirida, (medida o control).

A continuación se va a detallar la forma en que se ha desarrollado la docencia de esta asignatura, tanto en lo que se refiere al programa teórico como al desarrollo de las clases prácticas.

### A) PROGRAMA TEORICO

**1. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN.** 1.1 Introducción 1.1.1 Instrumentación de datos e Instrumentación de control. 1.1.2 Sistemas de instrumentación analógicos y digitales. 1.2 Características de los Sistemas de Instrumentación. 1.2.1 Precisión y Exactitud. 1.2.2 Resolución y Sensibilidad. 1.2.3 Impedancia de entrada, Impedancia de salida y carga de un sistema de medición. 1.2.4 Transferencia de Potencia e igualdad de impedancia. 1.3 Tratamiento de los resultados en una medición. 1.3.1 Noción de error. Estimación y métodos de reducción. 1.3.1.1 Errores humanos. 1.3.1.2 Errores del sistema. 1.3.1.3 Errores aleatorios. 1.3.2 Evaluación estadística de datos y errores de medición. 1.3.2.1 Media de un conjunto de mediciones. 1.3.2.2 Desviación de la media. 1.3.2.3 Media de las desviaciones. 1.3.2.4 Desviación típica. (Concepto de rms o valor efectivo. 1.3.2.5 Probabilidad de error de un determinado valor en una medición. 1.3.3 Valor relativo de una magnitud. Concepto de ganancia. 1.4 Señales de interferencia en un sistema de medida. Métodos de reducción de ruido. 1.4.1 Fuentes de ruido. 1.4.2 Blindajes y tomas de masa.

### OBJETIVOS:

Conocer los bloques esenciales que componen un sistema de medida de una determinada variable física, así como la clasificación de los sistemas de Instrumentación existentes en función del tipo de medición realizada (analógica o digital), y la aplicación a realizar en función del tratamiento de la señal adquirida, (medida o control).

**2 CIRCUITOS ACONDICIONADORES DE SEÑAL.** 2.1 Acondicionadores de señal Pasivos. 2.1.1 Circuitos Potenciométricos. 2.1.1.1 Linealidad y Sensibilidad. 2.1.2 Puente de medida en C.C.. Puente de Wheastone. 2.1.2.1 Condición de equilibrio. 2.1.2.2 Errores en el Puente. 2.1.2.3 Ajuste de cero del Puente. 2.1.2.4 Equilibrio del Puente por corriente. 2.1.2.5 Característica de Salida. 2.1.2.6 Resolución del Puente. 2.1.2.7 Estudio de la linealidad del Puente. 2.1.2.8 Montaje en PUSH-PULL. 2.1.2.9 Linealización del puente mediante A.O. 2.1.2.10 Compensación de la distancia. Montaje a tres hilos. 2.1.3 Puentes de medida en C.A.. 2.1.3.1 Puente de Nernst. 2.1.3.2 Puente de Sauty. 2.1.3.3 Puente de Maxwell. 2.1.3.4 Puente de Hay. 2.2 Acondicionadores de señal Activos. 2.2.1 Generadores de referencia. 2.2.2 Imperfecciones en los A.O.. 2.2.2.1 Curvas de respuesta en lazo abierto y lazo cerrado. 2.2.2.2 Slew-rate o velocidad de cambio. 2.2.2.3 Saturación. 2.2.2.4 Frecuencia de corte y pendiente de caída. 2.2.2.5 Consideraciones prácticas: corrientes y tensión de Offset en el inversor. 2.2.3 El Amplificador Diferencial. 2.2.3.1 Introducción. 2.2.3.2 Tensiones de modo común, orígenes y comportamiento. 2.2.3.3 Factor de rechazo de modo común. 2.2.4 El Amplificador de Instrumentación. 2.2.4.1 El Amplificador de Instrumentación básico con componentes discretos. Diseño con dos A.O. y con tres A.O.. 2.2.4.2 Amplificadores de instrumentación de tecnología híbrida. 2.2.4.3 Amplificadores de instrumentación integrados. Aplicaciones. 2.2.4.4 Amplificadores de instrumentación monolíticos. 2.2.4.5 Tabla comparativa. 2.2.4.6 Amplificadores Operacionales de baja deriva. 2.2.4.7 Amplificador estabilizado por Chopper. 2.2.4.8 Amplificador Autocero conmutado. 2.2.4.9 Amplificadores de Aislamiento. Optoelectrónico y por transformador. 2.2.4.10 Amplificadores de Portadora. 2.2.4.11 Amplificador de instrumentación programable. 2.2.4.12 Amplificador transmisor a dos hilos. 2.2.4.13 Módulos acondicionadores de señal. 2.3 Aplicaciones no lineales de los A.O.. 2.3.1 Multiplicadores analógicos. 2.3.2 Amplificadores logarítmicos. 2.3.3 Rectificadores de Precisión. 2.4 Técnicas de instrumentación con modulación en frecuencia. Osciladores. 2.4.1 Introducción. 2.4.2 Osciladores sinusoidales y de relajación. 2.4.3 Variación de la frecuencia con las variaciones del parámetro característico del transductor. 2.4.4 Linealización de la frecuencia. 2.4.5 Osciladores con respuesta lineal. 2.4.6 Convertidores de impedancias. 2.4.7 Ejemplos de osciladores con convertidores. 2.4.8 Multivibrador astable. Configuraciones. 2.5 Linealización. 2.5.1 Error de linealidad. Concepto. 2.5.2 Linealización de Puentes de medida. 2.5.3 Linealización de la característica de un transductor mediante técnicas analógicas. Aproximación lineal a tramos. 2.5.4 Linealización de la característica de un transductor con técnicas digitales.

#### OBJETIVOS:

Identificar el acondicionamiento de señal como primer procesado de la "señal bruta" obtenida del transductor acerca del estado del sistema físico bajo observación.

Conocer los diferentes métodos de acondicionamiento de la señal, así como los componentes necesarios para implementar dicho bloque de preprocesado de la señal.

**3 CONVERSIÓN DE DATOS.** 3.1 Datos Analógicos. Introducción. 3.2 Convertidores Digital-Analógico. 3.3 Convertidores Analógico - Digital. 3.4 Circuitos de Muestreo y Retención. Sample & Hold. 3.5. Multiplexores y Demultiplexores analógicos. 3.6 Sistemas de Adquisición de Datos (S.A.D.). 3.6.1 Teoría de la cuantificación. 3.6.2 Resolución de la cuantificación y error. 3.6.3 Teoría y sistemas de muestreo. 3.6.4 Arquitectura de los S.A.D. Elementos. 3.6.5 Interface al bus del PC. 3.6.6 Procedimientos de transferencia de datos en los SAD. 3.6.7 Ejemplos de programación.

#### OBJETIVOS:

Conocer los principios de conversión A/D, con objeto de poder traducir medidas analógicas, que son características de la mayoría de los fenómenos en el mundo real, a lenguaje digital utilizado en el procesado de información. Posteriormente será necesario realizar una conversión D/A para la transformación de los datos ya procesados, a variables físicas para control de sistemas, información o procesado analógico posterior.

**4 TRANSDUCTORES, TIPOS Y APLICACIONES.** 4.1 Introducción. Concepto de transductor. 4.2 Termometría. 4.2.1 Características generales de los sensores de Temperatura. 4.2.2 Escalas de Temperatura. 4.2.3 Sensores semiconductores. 4.2.3.1 Medida de T<sup>a</sup> utilizando un diodo semiconductor. 4.2.3.2 Medida de T<sup>a</sup> utilizando un voltaje de referencia. 4.2.3.3 Medida de T<sup>a</sup> utilizando con par de transistores acoplados. 4.2.3.4 Medida de T<sup>a</sup> utilizando circuitos integrados específicos. 4.2.3.5 Sensor de T<sup>a</sup> por variación de corriente (AD590). 4.2.3.6 Sensor de T<sup>a</sup> por variación de tensión (LM 135, LM335). 4.2.4 Sensores resistivos. 4.2.4.1 Sensibilidad térmica. Introducción. 4.2.4.2

Procedimiento de medida. 4.2.4.3 Termistores. 4.2.4.3.1 Características y tipos. 4.2.4.3.2 Procedimiento de linealización. 4.2.4.4 Resistencias metálicas. 4.2.4.4.1 Características y tipos. 4.2.4.4.2 Procedimiento de linealización. 4.2.5 Termopares. 4.2.5.1 Introducción. Tipos. 4.2.5.2 Medida de la f.e.m. de Seebeck. 4.2.5.3 Compensación hardware. 4.2.5.4 Compensación software. 4.2.5.5 Conversión Voltaje-Frecuencia. 4.2.5.6 Medida de la  $T^a$  cuando la unión fría esta a  $T^a$  ambiente. 4.2.5.7 Circuito de medida de  $T^a$  con compensación de la unión fría. 4.2.5.8 Acondicionadores de señal para termopar. 4.2.5.9 Linealización de la característica de un termopar. 4.2.6 Extensometría. 4.2.6.1 Introducción. Medida de Deformación. 4.2.6.2 Tipos de Galgas. 4.2.6.2.1 Galgas metálicas. 4.2.6.2.2 Galgas semiconductoras. 4.2.6.2.3 Bandas biaxiales o rosetas. 4.2.6.2.4 Bandas para esfuerzos radiales y tangenciales. 4.2.6.3 Limitaciones de las galgas. 4.2.6.4 Materiales sensibles empleados en galgas. 4.2.6.5 Métodos de medida. 4.2.6.5.1 Medida en Punte balanceado. 4.2.6.5.2 Medida con Punte no equilibrado. 4.2.6.5.2.1 Calibración. 4.2.6.5.2.2 Montaje a tres hilos. 4.2.6.6 Acondicionadores de señal específicos de extensometría. 4.2.7 Transductores Inductivos. 4.2.7.1 El transformador diferencial de variación lineal (LVDT). 4.2.7.1.1 Características del LVDT. 4.2.7.1.1.1 Rango lineal nominal. 4.2.7.1.1.2 Sensibilidad. 4.2.7.1.1.3 Tensión de Offset. 4.2.7.1.1.4 Resolución. 4.2.7.1.1.5 Impedancia de un LVDT. 4.2.7.1.1.6 Angulo de fase. 4.2.7.1.1.7 Acondicionador de señal para LVDT. 4.2.8 Sensores de Efecto Hall. 4.2.8.1 Introducción. Características. 4.2.8.2 Tipos de sensores Hally aplicaciones. 4.2.9 Transductores digitales de posición. 4.2.9.1 Encoders absolutos. 4.2.9.1.1 Sistema de detección de sentido de giro. 4.2.9.2 Encoders incrementales. 4.2.9.3 Tacómetros. 4.2.10 Transductores Piezoeléctricos. 4.2.10.1 Introducción. Características. 4.2.10.2 Modos de deformación. 4.2.10.3 Circuito equivalente. 4.2.10.4 Acondicionadores de señal en un sensor piezoeléctrico. 4.2.10.5 Acelerómetros. 4.2.10.6 Sensores piezoeléctricos aplicados a extensometría. 4.2.11 Transductores Optoelectrónicos. 4.2.11.1 Introducción. Efecto fotoeléctrico. 4.2.11.2 Fotodiodo. 4.2.11.3 Fototransistor. 4.2.11.4 Optoacoplador. 4.2.11.5 Sensor optoelectrónico de objetos reflectantes. 4.2.12 Transductores monolíticos de Presión. 4.2.12.1 Características. 4.2.12.2 Acondicionadores de señal. 4.2.13 Transductores por ultrasonidos. 4.2.13.1 Introducción. 4.2.13.2 Medición de distancias por ultrasonidos. 4.2.13.3 Medición de flujo y caudal por ultrasonidos.

#### OBJETIVOS:

Conocer los diferentes tipos y tecnologías de sensores dedicados a captar las magnitudes de fenómenos físicos convertibles en señales eléctricas

Identificar el tipo de sensor adecuado para la medida de variables físicas, teniendo en cuenta sus diferencias de ejecución con relación a formatos físicos y a comportamientos ambientales.

Conocer los circuitos acondicionadores de señal apropiados para cada tipo de sensor.

#### **B) PROGRAMA DE PRACTICAS Y METODOLOGIA:**

Las prácticas incluidas en la asignatura de Instrumentación Industrial, tienen como fin primordial el conocimiento de los diferentes apartados que a continuación se enumeran:

Sensores para medida de parámetros físicos.

Circuitos de adaptación de estos sensores, para un posterior tratamiento.

Circuitos de tratamiento analógico y digital.

Manejo de sistemas de adquisición de datos, para procesado de señales analógicas y digitales.

La metodología que se seguirá durante el curso será la siguiente:

En el comienzo de cada práctica se dedicará una clase completa para la explicación del contenido teórico de la práctica a realizar, así como los puntos más significativos de la misma, los cuales deberán ser observados y analizados por los alumnos de forma práctica.

Al finalizar cada práctica el alumno deberá entregar una memoria explicativa de la misma, en la que se reflejará el proceso realizado, así como el circuito montado, los cálculos necesarios y las conclusiones a las que haya llegado el alumno.

Dependiendo del número de alumnos matriculados en la asignatura, se formarán grupos de dos personas como máximo.

En función del número de grupos y la capacidad de los laboratorios, se organizarán diferentes turnos rotativos.

## CRITERIOS DE EVALUACION

La evaluación de la asignatura se realizará a través de un examen teórico, las prácticas realizadas durante el cuatrimestre y finalmente se realizará un proyecto que reúna todos aquellos conocimientos presentados a lo largo del curso.

El apartado práctico establecerá para considerar apta cada una de las prácticas los siguientes criterios:

- 1º Correcto funcionamiento de cada uno de los montajes o prácticas independientes.
- 2º Conocimientos adquiridos, reflejados en cada una de las memorias explicativas.

## BIBLIOGRAFIA

Dado el enfoque sistemático que se le ha dado a la asignatura no he encontrado un texto que integre todos los temas y apartados propuestos en el programa, por lo que opto por sugerir para cada tema y apartado un texto concreto.

En el momento de seleccionar la bibliografía he considerado unos libros básicos que cubran los temas de la asignatura de forma que sean de lectura agradable para el nivel de los estudiantes, sean didácticos y abran nuevas perspectivas para profundizar en temas concretos en los que el estudiante esté interesado.

Las revistas especializadas parten de un nivel generalmente superior al de los estudiantes, y por ello no considero apropiado abusar de ellas pero si comenzar a introducirlas como una bibliografía que hacia el final del curso podrá emplear el estudiante para desarrollar ideas y conceptos en un proyecto final de la asignatura, el cual deberá funcionar correctamente.

Como texto descriptivo de la asignatura se propone los libros:

"Instrumentación. Transductores e Interfaz" B.R. Bannister y D.G. Whitehead. Addison-Wesley, 1994.

"Instrumentación Electrónica" M.A. Pérez García, Juan C. Álvarez Antón y otros. Thomson, 2003.

Estos libros muestra las técnicas básicas con que los sistemas electrónicos interactúan en el mundo real. La interacción cubre aquí el recorrido completo desde recogida de datos mediante transductores, la transmisión de estos datos y su acondicionamiento y conversión a otras formas más convenientes.

Otro libro de introducción en esta materia es el siguiente: " Guía para Mediciones electrónicas y Prácticas de laboratorio." Stanley Wolf y R.F.M. Smith. Prentice Hall, 1992.

Se trata de un libro de fácil lectura, siendo buen libro de introducción a la asignatura, sin entrar con profundidad en cada apartado. Este libro lo considero como un prólogo a los libros propuestos más adelante, los cuales poseen un mayor nivel científico.

Como bibliografía básica pero ya más centrada en partes específicas de la asignatura propongo los siguientes libros:

En el apartado de "**Procesado analógico de señal**" el libro "Tratamiento numérico de la Señal" de M. Bellanger; realiza un análisis detallado de la naturaleza y representación de las señales analógicas así como los métodos de procesado más generales.

En el apartado de "**Acondicionamiento de Señal**" el libro "Interfacing Sensors to the IBM PC", de W.J. Tompkins y J.G. Webster; realiza un estudio de los diferentes tipos de acondicionadores activos y pasivos específicos para cada transductor, incorporando aplicaciones prácticas y un interface del sistema de medida de un determinado parámetro físico con un ordenador.

En el apartado de "**Transductores y Sensores**" podemos incluir como principal texto el libro " Les Capteurs en Instrumentation Industrielle ", de Georges Asch; este texto recoge además de sistemas de acondicionamiento de señal, una descripción de la mayor parte de las variables físicas existentes en la naturaleza, y que es de interés medir.

Incluye para cada parámetro físico una serie de transductores específicos con el objeto de poder realizar una medición de tal parámetro.

Un enfoque diferente en cuanto a hacer la exposición de transductores, nos lo dan los libros " Guide pratique des capteurs " de N. Ichinose y T. Kobayashi; y " Sensors and Transducers".

Plan de estudios	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL				
Especialidad	MECANICA (B.O.E. 22.5.2002) Cod. 204				
Asignatura	22434	MANTENIMIENTO INTEGRAL			
Curso	TERCERO	Carácter	OPTATIVA	Periodo	2º CUATRIMESTRE
Créditos	6 (3T + 3P)	Créditos ECTS	4,6	Tipo	Teórico Prácticas
Evaluación	Exámenes parciales y final				
Área conocimiento	INGENIERIA DE LOS PROCESOS DE FABRICACION				
Departamento	INGENIERIA DE DISEÑO Y FABRICACION				
Profesor	D. ANTONIO ORTEGA TELLO				

#### OBJETIVOS:

Se abordará el estudio de los distintos tipos de mantenimiento industrial, se estudiarán todas aquellas herramientas estadísticas y matemáticas cuya comprensión es indispensable para abordar los distintos tipos de mantenimiento. Asimismo se estudiará la caracterización dinámica de elementos mecánicos que componen las máquinas. Un aspecto a destacar es la organización integral del mantenimiento en una industria virtual.

#### EVALUACION:

La asignatura consta de una parte teórica (teoría) que se va a impartir en el aula, y una parte práctica (prácticas) que se impartirá en el laboratorio. Además está abierta al trabajo individual y voluntario del alumno, de forma que este trabajo individual sea un factor importante en la calificación de los alumnos que deseen acometerlo.

La evaluación de la teoría se realizará mediante examen escrito. Habrá un examen parcial y los exámenes finales oficiales.

El aprobado de las prácticas supone haber entregado las memorias y realizado las prácticas en el laboratorio.

#### PROGRAMA:

Introducción a la Ingeniería de Mantenimiento. Evolución histórica. Tipos de mantenimiento. Beneficios. Gestión del mantenimiento. Implantación del mantenimiento en una industria.

Modelo matemático del movimiento de Sistemas mecánicos. Movimiento armónico simple no amortiguado y movimiento armónico amortiguado. Tipos de amortiguamiento. Vibración libre y forzada. Respuesta a una distribución Análisis en régimen permanente sinusoidal. Energía. Resonancia mecánica. Impedancia mecánica. Sistemas reales modelados como osciladores forzados.

Teoría de la señal: Series de Fourier. Sistemas bajo fuerzas periódicas no senoidales. Transformada de Fourier y de Laplace. Propiedades de la TF. Transformada TF de señales elementales. Teoría de las Distribuciones Principio de incertidumbre. Convolución de señales. Teorema del muestreo. Correlación de señales.

Tecnología de la medida de señales: Medida de señales de posición, velocidad y aceleración. Sensores. Modelado del acelerómetro. Sistemas acondicionadores de señal. Digitalización de señales. Sistemas de Adquisición de Datos. Sistemas distribuidos. Monitorización on-line.

Modelización de máquinas rotativas. Modelo simplificado. Vibración radial. Sistemas con varios grados de libertad. Análisis modal.

Identificación de causas más frecuentes de averías: Excentricidad. Detección de grietas. Desalineación. Desequilibrio. Holguras. Cojinetes. Rozamientos en las máquinas. Desajustes. Lubricación defectuosa. Otros métodos aplicables al mantenimiento predictivo.

Otras técnicas de mantenimiento predictivo. Medida de temperaturas. Termografía infrarroja. Análisis de aceites. Medida de magnitudes eléctricas. Análisis por ultrasonidos.

Gestión integral del mantenimiento de una empresa. Organización de las tareas de mantenimiento. Gestión del mantenimiento preventivo. Gestión de stocks de componentes.

## PRACTICAS

Medida de los parámetros característicos de la vibración de un muelle con una masa suspendida. (2 horas)  
Prácticas con Matlab. Simulación del movimiento de sistemas mecánicos. Análisis espectral de señales. (4 horas).  
Planificación del mantenimiento de una industria virtual, basada en una empresa real de fabricación de vidrio. (4 horas)  
Identificación de averías introducidas en un kit con elementos intercambiables para la producción de distintos efectos. (6 horas)

## BIBLIOGRAFIA

En español.

Libro de ponencias del “Primer Congreso Nacional de Ingeniería del Mantenimiento” celebrado en la eupla en 1999.  
“Técnicas para el mantenimiento y diagnóstico de máquinas eléctricas rotativas”. Manés Fernández Cabanas y otros. Ed. Marcombo. 1998.  
“Vibraciones mecánicas. Diagnóstico de averías”. Pedro Fraga López. Servicio de publicaciones de la Universidade da Coruña. 1999.  
“Análisis dinámico de máquinas rotativas por vibraciones”. Pedro Fraga López. Servicio de publicaciones de la Universidade da Coruña. 1998.  
“Organización y Gestión Integral del Mantenimiento”. García Garrido, Santiago. 2003.  
“Teoría y Práctica del Mantenimiento Industrial Avanzado”. González Fernández, Francisc. 2003.  
“TPM: Hacia la competitividad a través de la eficiencia de los equipos de producción”. Cuatrecasas, Luis. 2002.

En inglés.

“Case studies in reliability and maintenance”. Blischke, Wallace. 2003.  
“Engineering maintenance: a modern approach”. Dhillon, B.S. 2002.  
“Maintenance engineering handbook”. Higgins, L.R. 2002.  
“An introduction to predictive maintenance”. Mobley, R. Keith. 2002.

Revistas.

“Revista española de mantenimiento. Ed. Puntex.  
Journal of Vibrations and Control.  
Shock and vibrations Digest  
IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement

Artículos.

Se pondrá a disposición de los alumnos aquellos artículos o publicaciones que tengan interés en la materia que corresponde a la asignatura. Sobre todo se incidirá en nuevas aportaciones de teoría de la señal aplicadas al mantenimiento como el análisis tiempo-frecuencia.

Portales Web relacionados con el mantenimiento industrial.

Existen numerosos portales de temas directa o indirectamente relacionados con la ingeniería de mantenimiento. Palabras clave para los buscadores son: “mechanical vibrations”, “mechanical impedance”, “mechanical resonance”, “non-linear vibrations”, “predictive maintenance”, “industrial maintenance”, etc.