B. OPOSICIONES Y CONCURSOS

MINISTERIO DE DEFENSA

28250 (Continuación.) *ORDEN 361/90.050/1984, de 20 de diciembre, por la que se anuncia concurso-oposición para ingreso en el Cuerpo de Ingenieros Técnicos de Armamento y Construcción, rama de Construcción y Electricidad. (Continuación.)*

En cumplimiento de lo dispuesto en la Ley de 9 de mayo de 1950 («Boletín Oficial del Estado» número 130), y en su virtud, dispongo:

Artículo 1.° Se convoca concurso-oposición para cubrir 14 plazas del Cuerpo de Ingenieros Técnicos de Armamento y Construcción, rama de Construcción y Electricidad, para las especialidades siguientes:

Obras, una; Telecomunicación, tres; Electricidad, tres; Mecánica, seis, y Química, una.

Art. 2.° Dicho concurso-oposición y el posterior desarrollo de los cursos se ajustarán al calendario e instrucciones que se aprueban por esta misma Orden y se publican a continuación.

Art. 3.° Se faculta al Jefe Superior de Personal para que, por resolución, haga pública la lista de los admitidos, composición de Tribunales y relación de aprobados.

Madrid, 20 de diciembre de 1984.

SERRA SERRA

Calendario para el desarrollo del concurso-oposición

— Presentación de instancias.—Treinta días, a partir de la publicación de esta Orden.

— Plazo para completar la documentación.—Veinte días, a partir de la fecha en que se realice y supere la última prueba de la oposición.

— Fecha de examen.—Primera quincena del mes de marzo de 1985.

Los opositores aprobados sin servicio militar cumplido se incorporación a la Escuela Politécnica Superior del Ejército a las diez horas del día 4 de abril de 1985, para realizar el período de instrucción en el Campamento de Instrucción de la Agrupación de Tropas del Cuartel General del Ejército.

Para el curso

— Curso de capacitación y examen final.—Desde el 16 de septiembre de 1985 al 30 de abril de 1986.

— Curso práctico.—Desde el 5 de mayo al 30 de junio de 1986.

— Exámenes prácticos de las especialidades.—Del 1 al 15 de julio de 1986, dándose por finalizado el curso en la fecha citada en último lugar.

Tema 35. Siderurgia (objeto y materias primas).- Clasificación industrial de los productos siderúrgicos. Principios de la siderurgia. Minerales de hierro. Combustibles. Fundentes. Viento. Oxígeno.

Tema 36. Estudio teórico del horno alto.- Estudio de las reducciones. Escorias. Arrabio. Balance térmico. Cálculo del lecho de fusión.

Tema 37. Estudio tecnológico del horno alto.- Marcha del horno alto. Preparación del lecho de fusión. Teoría de la carga. Inyección del viento. Colada del arrabio. Colada y utilización de la escoria. Encendido y parada del horno alto. Construcción del horno alto. Anexos del horno alto.

Tema 38. Generalidades sobre la fabricación del acero.- Papeles del mezclador. Desulfuración en el mezclador. Composición química del acero. Eliminación de las impurezas del arrabio. Marcha general del afino. Diversos procedimientos de fabricación del acero.

Tema 39. Procedimientos de fabricación del acero.- Aceros Bessemer. Aceros Thomas. Marcha de una operación ácida. Marcha de una operación básica. Aceros al oxígeno. Convertidor LD. Convertidor fijo y lanza vertical. Aceros Martín. Aceros eléctricos.

Tema 40. Colada del acero y ferroaleaciones.- Colada en lingoteras. Defectos de los lingotes. Preparación de las ferroaleaciones. Descarburación de las ferroaleaciones. Principales ferroaleaciones. Preparación por aluminotermia.

2.1.3 Prueba práctica:

Planteamiento de trabajos de moldeo, forja y soldadura de metales.

Realización práctica en laboratorio de ensayos de tracción, resiliencia y dureza.

Preparación de probetas e identificación de constituyentes en aceros.

Bibliografía:

"Fabricaciones Metálicas sin Arranque de Viruta". Joseph Flimm. Ed. Urmo

"Metalurgia".Tomo I y II. Chaussin y Hilly. Edit. Urmo.

"Ensayos Mecánicos y su aplicación a la soldadura". F. Moral. Edit. Instituto de la Soldadura.

2.2 Especialidad eléctricista balístico. (Rama de Armamento)

2.2.1. Temas de la especialidad.

Tema 1. Electrostática.- Estructura del átomo. Cantidad de electricidad. Campo eléctrico. Ley de Coulomb. Sistema de unidades. Intensidad del campo eléctrico de un dipolo y de una distribución continua de carga. Líneas de fuerza. Teorema de Gauss. Energía potencial electrostática. Potencial y diferencia de potencial. Gradiente. Superficies equipotenciales.

Tema 2. Intensidad y resistencia.- Intensidad de una corriente. Densidad de corriente. Movilidad de los electrones. Conductividad y resistividad. Resistencia. Ley de Ohm. Ley de Joule. Fuerza electromotriz. Potencia y energía eléctricas. Pilas y acumuladores.

Tema 3. Capacidad y Condensadores.- Capacidad de un conductor aislado. Condensadores: distintos tipos. Energía de un condensador cargado. Pérdidas de un condensador: factor de calidad. Asociación de condensadores.

Tema 4. Magnetismo.- Campo magnético. Inducción magnética. Fuerza ejercida por un campo magnético sobre una carga móvil y movimiento de ésta. El ciclotón. Fuerza ejercida por un campo magnético sobre un conductor que transporta corriente.

Tema 5. Electromagnetismo.- Campo magnético creado por una corriente. Fuerza electromotriz inducida por un campo magnético en un conductor móvil. Ley de Lenz. Fuerza electromotriz inducida por un campo magnético variable en un circuito. Ley de Faraday. La bobina: coeficiente de autoinducción, pérdidas y factor de calidad.

Tema 6. Aplicaciones del electromagnetismo.- Transformadores. Electroimanes y relés. Máquinas de corriente continua. Máquinas de corriente alterna. Distintos tipos de motores de corriente continua y de corriente alterna.

Tema 7. Instrumentos de medida.- Galvanómetros. Voltímetros y amperímetros: conexión y errores de medida. Medida de resistencias. Vatímetros y vatihorímetros.

Tema 8. El osciloscopio.- El cañón electrónico: velocidad de salida de los electrones. El tubo de rayos catódicos. Bobinas de enfoque. Osciloscopios de deflexión electrostática y de deflexión magnética. Obtención de un barrido lineal. Sensibilidad.

Tema 9. Circuitos de corriente alterna.- Corriente alterna sinusoidal. Resistencia, inductancia, impedancia, conductancia, susceptancia y admitancia. Representaciones compleja y polar de impedancias y admitancias. Valores medio y eficaz de una corriente alterna. Potencia y factor de potencia. Potencia reactiva.

Tema 10. Sistemas de distribución.- Sistemas monofásicos. Sistemas trifásicos. Conexiones en estrella y en triángulo. Otros sistemas polifásicos.

Tema 11. Circuitos RC y RL.- Circuitos resistencia-capacidad (RC) serie y paralelo. Comportamiento en regímenes transitorio y permanente. Circuitos resistencia-inductancia (RL) serie y paralelo. Comportamiento en regímenes transitorio y permanente.

Tema 12. Circuitos resonantes.- Circuito resonante serie. Circuito resonante paralelo. Frecuencia de resonancia. Amortiguamiento de las oscilaciones y factor de calidad. Banda pasante y frecuencias de corte. Relación entre la banda pasante y el factor de calidad.

Tema 13. Teoría de redes.- Redes eléctricas. Leyes de Kirchhoff. Principio de superposición. Fuentes ideales de tensión y de corriente. Fuentes reales. Dipolos activos y pasivos. Dipolos equivalentes. Teoremas de Thevenin y Norton. Teorema de Miller. Cuadripolos: distintas clases de parámetros. El cuadripolo entre la fuente y la carga. Impedancias de entrada y de salida. Ganancias de tensión, de corriente y de potencia.

Tema 14. Tubos.- Diodo. Triodo. Tetrodo. Pentodo. Análisis gráfico de circuitos con tubos: rectas de carga dinámica y estática. Modelos para señales débiles y parámetros. Amplificadores elementales con tubos. El tiratrón.

Tema 15. Semiconductores y diodos.- Clasificación de los materiales según su conductividad. Semiconductores. Semiconductores dopados: tipos P y N. Conducción en semiconductores. Diodo de semiconductores. Zona de empobrecimiento y potencial de contacto. El diodo con polarización. Características del diodo. Circuitos equivalentes. Diodos para fines especiales: Túnel, Zener y Varicap.

Tema 16. Transistores de unión bipolares.- Corrientes en el transistor de unión bipolar. Características estáticas. Valores nominales. Polarización y estabilidad térmica. Modelo para frecuencias bajas. Modelo para frecuencias altas.

Tema 17. El transistor de campo.- Transistor de campo de unión. Polarización. Transistor de campo de compuerta aislada. Polarización. Modelo de transistor de campo para frecuencias bajas. Modelo para frecuencias altas.

Tema 18. Tiristores y dispositivos análogos.- Transistor uniunión. Diodos de varias capas. Rectificador controlado de silicio. Interruptor controlado de silicio. Triodo bilateral. Aplicaciones a sistemas de control de potencia: control de un motor universal por medio del rectificador controlado de silicio.

Tema 19. Dispositivos fotoeléctricos.- Células fotoconductoras. Células fotovoltaicas. Fotodiodos. Fototransistores. Dispositivos p-n-p-n activados por la luz. Diodos emisores de luz.

Tema 20. Rectificadores y filtros.- Rectificador de media onda. Rectificador de onda completa. Rectificador de puente. Filtros de inductancia y de condensador. Filtro de sección en pi. Filtro de sección en L. Filtros de varias secciones.

Tema 21. Fundamentos de la amplificación.- Cálculo de la ganancia: análisis sistemático. Amplificador monoetapa con transistores de unión. Amplificador monoetapa con transistores de campo. Respuesta a la frecuencia. Impedancias de entrada y de salida. Ganancias real y aparente. Carga de un amplificador.
Adaptación de impedancias. Cascada de amplificadores.

Tema 22. Amplificadores sintonizados.- Amplificadores sintonizados de transistores. Impedancias de entrada y de salida. Acoplamiento de amplificadores sintonizados. Amplificadores doblemente sintonizados: sintonizadores síncrona y escalonada. Escalonamientos crítico, subcrítico y supercrítico.

Tema 23. Amplificadores de potencia.- Clasificación de los amplificadores de potencia. Amplificadores clase A alimentados en serie. Consideraciones sobre la potencia. Cálculo de la distorsión. Amplificadores clase A unitermínales acoplados por transformador. Amplificadores en contrafase acoplados por transformador. Amplificadores en contrafase sin transformador. Amplificadores con simetría complementaria.

Tema 24. Amplificadores con realimentación negativa.- Conceptos generales sobre realimentación. Amplificadores realimentados por tensión y por corriente. Efecto de la realimentación sobre la respuesta a la frecuencia. Realimentaciones en serie y en paralelo. Efectos de la realimentación sobre

la distorsión alineal y el ruido.

Tema 25. Amplificadores diferenciales y operativos.- Seguidor de emisor. Par Darlington. El amplificador diferencial: ganancias diferencial y en modo común. Razón de rechazo en modo común. Amplificadores diferenciales en circuito integrado. Amplificador operativo ideal. Amplificadores operativos reales.

Tema 26. Osciladores sinusoidales.- Criterios para la oscilación. Osciladores Hartley. Osciladores Colpitts. Osciladores RC por rotación de fase. Osciladores de salida sintonizada. Osciladores de doble T. Osciladores de puente de Wien. Osciladores de amplitud estabilizada. Osciladores de cristal.

Tema 27. Conformación de ondas.- Circuitos recortadores de un solo nivel. Circuitos recortadores de dos niveles. Circuito restaurador de continua. Circuito de enclavamiento. Circuitos conformadores de espiga. Circuitos detectores de pico y de valor medio. Circuitos de barrido de tensión y de corriente.

Tema 28. Multivibradores.- Multivibradores biestables. Multivibradores estables. Multivibradores monoestables. Binario Schmitt. Circuitos flip-flop

Tema 29. Fuentes de alimentación reguladas.- Regulador Zener básico. Reguladores serie y paralelo. Regulador serie con realimentación por transistor. Regulador serie con realimentación por amplificador diferencial. Regulador serie con realimentación por amplificador operativo. Limitadores de intensidad. Protección por diodo o por transistor. Fuente de alimentación completa.

Tema 30. Cálculo análogico.- Principios del cálculo analógico. Inversor de signo. Cambiador de escala. Amplificador sumador o restador. Integrador. Diferenciador. Conversión analógico/digital y viceversa.

Tema 31. Circuitos integrados.- Transistores bipolares y MOS. Circuitos integrados. Procedimiento planar de fabricación. Principales tipos de encapsulados. Distintas familias de circuitos integrados. Familia TTL. Circuitos SSI, MSI, LSI. Lógica de tres estados.

Tema 32. Sistemas de numeración y códigos.- Sistemas de numeración. Sistema binario natural. Sistema octal. Sistema hexadecimal. Números binarios negativos y decimales. Complementos a uno y a dos. Suma, resta, multiplicación y división binarias. Coma fija y flotante. Bits, palabras, octetos y bytes. El sistema binario codificado decimal BCD.

Tema 33. Operaciones lógicas.- Algebra de Boole. Funciones de dos variables. Función lógica O (OR). Función lógica y (AND). Función lógica INVERSION. Función lógica NO-O (NOR). Función lógica NO-Y (NAND). Función lógica O EXCLUSIVO (XOR). Modos de representación de funciones lógicas: tablas de la verdad y matriz de combinaciones. Representación de formas canónicas. Funciones de memoria: básculas RS, JK, D y T. Otras funciones lógicas: registros.

Tema 34. Simplificación de funciones lógicas.- Criterios de minimización. Diagramas de Karnaugh. Aplicaciones a circuitos codificadores y decodificadores, medio sumador y completo.

Tema 35. Estructura básica de un ordenador.- Máquinas programables. Instrucciones y datos. Máquinas de una o más direcciones. El material o "hardware". El programa o "software". La Unidad Central de Proceso o CPU. La memoria central. Los circuitos de entrada y salida. Los registros de trabajo: registro de datos de memoria, registros de direcciones de memoria, contador de programa, registro de instrucciones, acumulador, registro puntero de memoria, registro de estatus o banderas, sobrepasamiento, cero, signo, etc. Breve idea de lenguaje ensamblador.

Tema 36. Movimiento de un proyectil en el vacío.- Ecuación de la trayectoria. Alcance horizontal. Alcance máximo. Duración de la trayectoria.

Tema 37. Diferentes magnitudes de la trayectoria.- Ecuación de la trayectoria referida al vértice y a su eje. Coordenadas del vértice. Separación y descenso totales.

Tema 38. Familia de trayectorias de velocidad inicial constante.- Directriz. Lugar de los vértices. Lugar geométrico de los focos.

Tema 39. Resistencia aerodinámica. Ecuación de Prandtl.

Tema 40. Balística de grandes alcances. Satélites.

2.2.2 Prácticas:

Montaje y ensayos en circuitos analógicos.

Montaje y ensayos en circuitos digitales.

Montaje y ensayos en circuitos integrados.

Manejo del osciloscopio y de generadores de funciones.

Medidas en microondas.

Bibliografía:

"Física General". Serie Schaum.

"Física General". Sears y Zemansky. Edit. Aguilar.

"Dispositivos y circuitos electrónicos". Millman Jacob. Ed. Pirámide.

"Circuitos de Pulsos Digitales y de Conmutación". Millman.

"Electrónica Digital Integrada". Herbert Taub Y Donald Schilling. Edit. Marcombo.

"Microprocesadores". José María Angulo Usategui. Ed. Paraninfo.

2.3 Especialidad mecánico. (Ambas ramas).

2.3.1 Materiales

Tema 1. Productos siderúrgicos.- Hierro y Aleaciones Hierro-Carbono.- Diagrama Fe-C. Clasificación de las Aleaciones Fe-C. Constituyentes estructurales de equilibrio en los aceros. Proceso de transformación de la austenita en el enfriamiento lento. Clasificación de los aceros.

Tema 2. Aceros aleados.- Elementos de aleación.- Clasificación. Efectos de los elementos en el diagrama Fe-C y en las curvas TTT. Influencia de los elementos de aleación en la transformación martensítica y en el retorno al estado estable de la martensita y la bainita.- Clasificación según los constituyentes estructurales.- Aceros al Níquel. Al Cromo. Inoxidables (Cr-Ni). Refractarios y de corte rápido.

Tema 3. Fundiciones.- Diagrama de equilibrio Fe-Grafito. Factores que influyen en el coeficiente de reparto del Carbono entre las formas libres (Grafito) y combinada (Fe_3C). Constituyentes estructurales de las Fundiciones. Clasificación de las Fundiciones. Tratamientos térmicos de las fundiciones.

Tema 4. Tratamientos mecánicos y térmicos.- Tratamientos mecánicos. Resistencia a la deformación. Clases de tratamientos mecánicos y su aplicación a los aceros.- Tratamientos térmicos.- Transformaciones estructurales. Nucleación y crecimiento de la fase estable. Transformación de los constituyentes.- Tratamientos térmicos de los aceros.- Constituyentes estructurales de los aceros. Austenita. Finalidad de los tratamientos térmicos. Recocido. Normalizado. Temple. Templabilidad. Ensayo Jominy. Revenido. Ausforming.- Tratamientos termoquímicos.- Cementación. Nitruración. Cianuración. Carbonitruración. Sulfinización.

Tema 5. Metales no férricos y sus aleaciones.- Metales ligeros.- Aluminio. Magnesio. Titanio. Berilio. Aplicaciones y clases de aleaciones. Tratamientos.- Metales pesados.- Cobre: Aplicaciones. Latones y bronces. Plomo. Estaño. Cinc. Níquel. Cobalto. Manganeso. Cromo. Molibdeno. Volframio. Aplicaciones de cada uno de ellos.- Otras aleaciones.- Antifricción y refractarias.

Tema 6. Materiales plásticos.- Termoplásticos.- Polietileno. Polipropileno. PVC. Politetrafluoretileno (PTFE). Poliestireno. Poliamidas y poliésteres. Elastómetros. Cauchos sintéticos. Siliconas.- Termoendurecibles.- Fenólicos. Derivados del aminoformaldehido. Poliésteres. Epoxídicos.

Tema 7 Materiales cerámicos y compuestos.- Cerámicos.- Piedra de construcción. Derivados de la arcilla. Refractarios. Cemento y Hormigón. Oxido de aluminio. Nitruro de silicio. Nuevos materiales: oxidos, carburos, boruros.- Compuestos.- Maderas de construcción. Contraplacados. Materiales de fibra reforzada. Metales fortalecidos por dispersión. Cermets y metal duro.

Tema 8. Ensayos de materiales.- Ensayos destructivos.- De tracción en metales y plásticos. Ensayos "creep" o de fluencia viscosa. De compresión, cizallamiento, punzonado, flexión y pandeo. Ensayo de torsión. De dureza. De resiliencia. De fatiga. Ensayos tecnológicos: chispa, fractura, de planchas, de tubos, de varilas, alambres y perfiles, de forjado y de desgaste. - Ensayos no destructivos.- Magnéticos. Eléctricos por resistencia. Por penetración superficial. Por ultrasonidos. Por rayos X. Por rayos gamma. Ensayo de vibración.

Tema 9 Corrosión, protección y ensayos.- Corrosión.- Mecanismo. Tipos de corrosión: por gases y electroquímica. Propagación de la corrosión. Otros tipos de corrosión:biológica, corientes vagabundas.- Protección.- Modificación del proceso. Modeficación del medio. Modificación del metal. Recubrimientos protectores.- Ensayos.- Ensayos de corrosión. Realización de los ensayos. Valoración de los ensayos.

2.3.2 Tecnología mecánica.- Métodos de conformado sin arranque de viruta.-

Tema 10. Moldeo en arena y en coquilla.- Moldeo en arena.- Materiales: Arenas. Aglomerados. Aditivos. Control. Modelos y Machos. Herramientas. Moldeo en arena: a mano y con terraja. Sistemas de distribución: bebederos y canales. Clases y cálculo de los sistemas de distribución. Escorias. Tecnología de la colada: cálculo del metal. Presiones. Proceso de enfriamiento. Mazarotas.- Moldeo en coquila.- Sistemas: por gravedad y con inversión del molde. Colada a presión: Procedimiento, máquinas y composición de las coquillas. Colada por centrifugación: Proceso. Moldes: Metálicos y de arena. Colada semicentrífuga. Ventajas del método.

Tema 11. Otros sistemas de moldeo. Sinterización.- Moldeo mecánico.- Procedimiento. Máquinas de moldear: Prensas, máquinas de sacudidas y por proyección centrífuga. Clasificación por el desmoldeo.- Moldeo de precisión. Moldeo en cáscara: Procedimiento. Materiales y placas modelo. Ventajas e inconvenientes. Moldeo a la cera perdida: Procedimiento. Tecnología. Aplicaciones. Proceso Mercast. Moldeo con yeso.- Sinterización.- Procedimiento. Empleo. Ventajas e inconvenientes. Polvos metálicos: obtención. Sinterizado y Calibrado.- Acabados y defectos.-

Tema 12. Forja y estampación. Recalcado. Extrusión.- Forja.- Efectos. Materiales forjables. Fases de trabajo. Forja a mano. Forja mecánica. Martinetes y prensas.- Estampación.- Procedimiento. Estampas. Forma y dimensiones de las piezas. Máquinas. Adelgazamiento rotativo.- Recalcado.- Procedimiento. Magnitudes características. Máquinas.- Extrusión.- Procedimiento. Materiales usados. Características de las piezas. Técnicas operativas.

Tema 13. Laminación. Estirado. Trefilado.- Laminación.- Procedimiento.

Materiales a laminar y formas. Fundamentos teóricos: Fuerzas, magnitudes características y energía y potencia requeridas. Laminación en caliente. Laminación en frío. Laminadores y trenes de laminación. Laminación de chapa. Laminación de perfiles .- Estirado.- Procedimiento. Fundamentos teóricos. Materiales para estirar. Operaciones y máquinas.- Trefilado.- Procedimiento. Operaciones. Trefilado propiamente dicho. Acabado.

Tema 14. Conformación en chapa.- Conformación con separación de material.- Corte. Fuerza de corte. Cizallas. Magnitudes fundamentales. Fuerza de punzonado. Potencia. Punzonado de forma.- Conformación sin separación de material.- Doblado. Fuerza de doblado. Clases de doblado. Embutición. Embutición profunda. Tensiones y fuerzas. Cálculo del disco primitivo. Embuticiones sucesivas. Entallado.

Tema 15. Conformado de tubos.- Tubos abiertos. Tubos con soldadura. Tubos sin soldadura: Fundidos, punzonados, estirados y extruidos. Operaciones que se realizan en los tubos: Corte, Bordoneado, Abocardado, Rebordeado, Ensanchado y Doblado.

Tema 16. Soldadura heterogenea y por fusión con gas. Oxicorte. Aluminotermina.- Heterogénea.- Soldadura blanca: Aleaciones y Fundentes. Tecnología de la soldadura blanda. Soldadura Fuerte: Aleaciones y fundentes. Tecnología de la soldadura fuerte.- Por fusión con gas.- Soldadura oxiacetilénica. Acetileno. Oxígeno. Botellas. Sopletes. LLama. Equipos. Técnica.- Aluminotermia.- Técnica. Aplicaciones.- Oxicorte.- Oxicorte con soplete: Fundamento y Técnica.

Tema 17. Soldaduras por arco y por presión.- Soldadura por arco.- Fundamento. Sistemas: Con electrodo de grafito. Entre dos electrodos de grafito. Con electrodo metálico. Revestimientos de electrodos. Características económicas de los electrodos. Equipos de soldadura por arco. Tecnología. Soldaduras automáticas.- Soldadura por presión.- Soldadura por forja. Por calentamiento. Por resistencia eléctrica. A tope por resistencia. Soldadura por puntos. Soldadura por protuberancias. Soldadura por costura.

Tema 18. Metalurgia de la soldadura. Soldabilidad. Control y ensayos de las soldaduras.- Metalurgia.- Soldaduras por fusión. Fenómenos que tienen lugar. Distribución de temperaturas. Efectos de calentamiento. Tensiones y deformaciones de las soldaduras.- Soldabilidad.- Concepto. Clases de soldabilidad. Ensayos de soldabilidad. Soldabilidad de aceros, fundiciones, aluminio, magnesio, titanio y cobre.- Control y ensayos.- Defectos de las soldaduras. Control antes de efectuar la soldadura. Control durante la soldadura. Control de las soldaduras.

Tema 19. Torno. Trabajos en el torno.- Torno.- Fundamento: Bancada, cabezales, mecanismo de avance y penetración. Tipos de tornos.- Herramientas .- Angulos. Radio de la punta. Posicionado. Tipos de herramientas. Velocidad de corte. Fuerza de corte. Potencia de corte. Tiempos de corte.- Trabajo en torno.- Torneado cónico: Procedimiento. Roscado en el torno: formación del filete y cálculo de las ruedas para roscar. Trabajos especiales: división circular, longitudinal y transversal.

Tema 20. Taladradora. Mandrinadora. Punteadora.- Taladro.- Herramienta. Fuerzas en el taladrado. Velocidad de corte. Potencia de corte. Cálculo de tiempos. Máquinas. Operaciones afines: barrenado y roscado.- Escariado.- Fundamento. Herramienta. Operativa.- Mandrinadora.- La máquina: Columna fija y móvil.- Punteadora.- Fundamento y trabajo.

Tema 21. Fresa. Trabajos en la fresa.- Fresa.- La máquina: husillo y mecanismo de avance. Clasificación de las fresadoras.- Herramienta.- Tipos de fresado. Geometría de la fresa. Clasificación. Valocidad de corte. Velocidad de avance. Fuerzas en la fresa. Cálculo de la potencia. Cálculo de los tiempos.- Trabajos en fresa.- División circular y lineal: Aparatos divi-

sores. División directa. División indirecta. División lineal. Fresado helicoidal y en espiral: Fresado de hélices de paso largo y corto. Tallado de levas. Trabajos más usuales: Generación de planos. Ranurados. Cortes. Perfilados. Mortajados. Otros.

Tema 22. Máquinas-herramientas con movimiento de corte rectilíneo.- Limadora.- Fundamento. Limadora mecánica. Limadora hidráulica. Herramientas. Cálculos (velocidad, potencias, tiempos).- Mortajadora.- Fundamento. Mortajadora mecánica. Herramientas. Cálculos (velocidad, tiempos, potencias).- Brochadora.- Fundamento. Brochado interior: Brochas. Brochado exterior: Brochas. Características de las brochas: geométricas y mecánicas. Máquina de brochar.- Cepilladora.- Fundamento. Herramientas. Cálculos (velocidad, tiempos, potencias).- Verificación.- Acción para todas las máquinas.

Tema 23. Tallado de ruedas dentadas.- Generalidades. Formas posibles.- Tallado de ruedas cilíndricas.- Con dientes rectos. Con dientes helicoidales Procedimientos para cada caso.- Tallado de ruedas cónicas.- Con dientes rectos. Procedimientos.- Tallado de engranajes de tornillo sin fin.- Sin fin cilíndrico. Procedimiento.

Tema 24. Mecanizado con abrasivos.- Importancia del método. Abrasivos: naturales y artificiales. Clasificación. Muelas:naturales y artificiales. Tamaños de grano. Materiales aglutinantes. Grado. Estructuras y formas. Velocidades. Afilado. Operaciones de rectificado. Elementos fundamentales del corte. Tiempos. Esfuerzos. Máquinas rectificadoras. Tipos de rectificadoras. Bruñido y lapeado. Superacabado. Pulido.

Tema 25. Mecanizados especiales.- Electroerosión.- Descripción y fundamentos. Descarga de chispas. Líquido y dieléctrico. Máquinas. Valores característicos. Aplicaciones.- Ultrasonidos.- Descripción y fundamentos. Máquinas. Forma de las herramientas. Abrasivos. Aplicaciones.- Plasma.- Descripción. Propiedades del plasma. Aplicacioanes: Corte, metalizado superficial.

2.3.3 Cálculo de elementos mecánicos.

Tema 26. Tornillos, sujetadores y uniones.- Roscas normalizadas. La mecánica de los tornillos de potencia. Pretensado de los pernos. Par de apriete del perno. Resistencia del perno. Selección de la tuerca. Uniones a tracción con pernos y juntas. Uniones con pernos o remaches sometidos a cizalladura. Efectos de las hipótesis. Chavetas, pasadores y retenes. Uniones soldadas. Tensiones en uniones soldadas. Resistencia de las uniones soldadas.

Tema 27. Muelles mecánicos.- Tensiones en los muelles helicoidales. Deformación de los muelles helicoidales. Muelles a extensión. Muelles de compresión. Materiales para los muelles. Muelles a torsión helicoidal. Muelles Belleville. Muelles diversos. Frecuencia crítica de los muelles helicoidales. Capacidad de almacenamiento de la energía.

Tema 28. Engranajes cilíndricos.- Introducción. Acción conjugada. Propiedades de la involuta. Fundamentos. Métodos de tallado. Sistemas de dientes. Cargas. Discusión de las cargas de los dientes. Decisiones preliminares en el proyecto. Tensiones básicas de los dientes. Concentración de tensiones La ecuación de tensiones por flexión, de la AGMA. Resistencia a la flexión de los dientes de engranajes. La ecuación de Buckingham para la carga dinámica. Duración de la superficie. Disipación del calor. Materiales para engranajes. Proyecto de engranajes en bruto. Ranuras de involuta.

Tema 29. Engranajes helicoidales, tornilos sin fin y engranajes cónicos .- Engranajes helicoidales paralelos. Relaciones entre los dientes. Modo de soportar las cargas los engranajes helicoidales. Proporciones de los dientes en los engranajes helicoidales. Tensiones de flexión en los engranajes helicoidales. La ecuación de Buchingham para engranajes helicoidales. Duración superficial de los dientes de engranajes helicoidales. Engranajes helicoidales cruzados. Tornillos sin fin. Análisis de fuerzas de engranajes

de tornillo sin fin. Estimación de potencia en los engranajes de tornillo sin fin. Engranajes cónicos de dientes rectos: Tensiones de flexión. Engranajes cónicos de dientes rectos: Resistencia a la flexión. Cargas dinámicas en los engranajes cónicos. Duración superficial de los engranajes cónicos. Cargas en los dientes de los engranajes cónicos. Engranajes cónicos en espiral.

Tema 30. Ejes.- Introducción. El código ASME para transmisión por ejes. Una forma racional de proyectar ejes. El método de Von Mises-Hencky-Goodman.

Tema 31. Embragues, frenos y acoplamientos.- Embragues de contacto positivo. Embragues y frenos radiales por fricción. Embragues a fricción por contacto axial. Materiales de fricción. Consideraciones energéticas. Embragues y frenos diversos. Acoplamientos hidráulicos. Decisiones.

Tema 32. Elementos variados.- Geometría de las levas. Cinemática de levas. Fuerzas en las levas. Resistencia de las superficies de las levas. Tensiones en cilindros de paredes gruesas. Ajustes por presión y sunchado. Discos giratorios. Placas planas. Placas rectangulares. Volantes. Máquinas hidráulicas.

2.3.4 Automóviles.

Tema 33. Motores térmicos. Elementos del motor.- Motores térmicos. Clasificación. Diagramas. Rendimientos. Par motor: determinación. Potencia. Carburantes. Carburantes sustitutivos. Motores de gasolina. Elementos del motor: Equipo motor. Culetas. Bielas. Cigüeñal. Volante. Colectores de admisión y escape. Tipos y materiales empleados. Máquinas empleadas en su reconperación. Ajustes y tolerancias admitidos. Distribución. Válvulas. Muelles de válvulas. Empujadores. Arbol de levas. Reglaje y puesta a punto de la distribución. Tipos y materiales empleados. Ajustes y tolerancias admitidas. Motores de dos tiempos.

Tema 34. Combustión. Refrigeración. Engrase.- La combustión en motores de gasolina. Carburación. Carburadores. Descripción de carburadores. Alimentación del carburador. Averías de la carburación. Inyección de gasolina. Refrigeración del motor: por agua, por aire. Engrase del motor. Bombas de engrase. Aceites lubricantes y grasas. Averías de refrigeración y engrase. Motores Diesel. Diagrama. Elementos del motor. Sistema de inyección. Averías del motor Diesel. Entretenimiento.

Tema 35. Equipo eléctrico.- Equipo eléctrico. Dínamos y motores de corriente contínua empleados en el automóvil. Alternadores. El encendido por batería. Estudio de las partes que constituyen el encendido por batería. Puesta a punto. Encendido por magneto. Tipos de magneto. Averías y comprobaciones. Batería de acumuladores. Constitución. Carga de baterías. Dinamotor. Alumbrado. Luces e instalación. Accesorios e instrumentos eléctricos del automovil. Radio en los vehículos.

Tema 36. Chasis. Embragues.- Chasis. Constitución del vehículo. Embragues de fricción, semiautomáticos, automáticos, hidráulicos, magnéticos, de las motocicletas. Reglajes. Averías y mantenimiento. Caja de cambio de velocidades. Su necesidad. Caja de cambios clásica. Sincronizados. Caja de cambios de motocicletas. Cajas semiautomáticas. Cajas Pilcon. Cajas de cambio automáticas.

Tema 37. Convertidores de Par. Transmisión.- Convertidores de par. Diagramas. Cajas de cambio con mando hidráulico y convertidor de par. Entretenimiento y averías en los distintos tipos de cajas de cambios de velocidades. Transmisión. Juntas elásticas. Juntas deformables. Puente trasero. De par cónico. De tornilo sinfín. Propulsión. Organos de empuje y de reacción. Propulsión total. Transmisión en motocicletas. Amortiguadores de la transitación. Averías y entretenimiento de la transmisión.

Tema 38. Bastidor y carrocería. Suspensión.- Bastidor y carrocería. Organización y tipos de bastidor. Sujeción del motor. Carrocerías. Vehícu-

los cisternas. Grúas. Remolques. Vehículos-taller. Bastidor de motocicleta. Bastidor de tractores de ruedas y de cadena. Avería y reparación de bastidores y carrocerías. Suspensión. De flexibilidad variable. De ruedas independientes. Organización de la suspensión. Muelles helicoidales. Ballestas. Barras de torsión. Amortiguadores. Neumáticos: su papel en la suspensión. Asientos: Influencia en la comodidad. Suspensión en las motocicletas. Entretenimiento y averias en la suspensión. Estabilizadores.

Tema 39. Dirección. Frenos.- Dirección. Mecanismo de la dirección. Organos de mando. Cotas de la dirección. Vehículos de dos ejes delanteros. Dirección de la motocicleta. Dirección de vehículos con dos ruedas directrices. Entretenimiento de la dirección. Corrección de cotas. Frenos. Condiciones de un sistema de frenos. Problemas del grenado. Clasificación de sistemas de frenos: mecánicos, hidráulicos, de aire comprimido, de vacío, eléctricos y electromagnéticos. Frenos de disco. Servofrenos. Frenos de remolque Frenos de motocicletas. Reglaje de frenos. Entretenimiento. Averías de los frenos. Ruedas y neumáticos. Partes que los constituyen. Equilibrado estático y dinámico de las ruedas. Averías en los neumáticos. Vulcanizado. Recauchutado. Almacenamiento. Tablas de medida.

Tema 40. Cálculo de chasis y elementos del vehículo.- Cálculo de chasis y otros elementos del vehículo: Potencia y par motor, velocidad, deslizamiento y rodadura, pendiente superable, estabilidad. Reparto de cargas, reparto de cargas en el arranque, el frenado y en pendiente. Cálculo de largueros, proyectos o estudios técnicos. Cálculo de los elementos del embrague de discos de fricción y de la timonería. Cálculo de la caja de cambios, determinación del número de velocidades y de reducciones, estudio de la marcha atrás. Arboles de transmisión, velocidad crítica, juntas universal y homocinética. Trenes epicicloides, determinación de las relaciones cinemáticas.

2.3.5 Prueba practica.

Tema 1. Croquizado a mano alzada y acotado de una pieza. El croquis ha de realizarse de forma que pueda ser utilizado para la construcción de la misma. Deberá seguir los convenios de representación y acotado de las Normas UNE.

Tema 2. Descripción del proceso de fabricación de la pieza problema según el procedimiento que determine, considerando que dicha fabricación se concibe para una gran serie. De igual modo, el alumno deberá realizar el esquema de alguno de los utillajes que precise para la ejecución del proceso que describe.

Bibliografía:

Materiales:

"Conocimiento de Materiales en Ingeniería". V.B. John. Edit. G.Gili.

"Ciencia de los materiales". Coca-Rosique. Edit. Cosmos.

Tecnología mecánica:

"Tecnología Mecánica y Metrotecnia". Coca-Rosique. Edit. Cosmos.

Cálculo de elementos mecánicos:

"El proyecto de Ingeniería Mecánica". Shigley. Edit. Mc-Graw Hill.

Automóviles:

"Manual de Automóviles". Arias Paz.

"Manual de Motocicletas". Arias Paz.

"Cálculo teórico práctico de Elementos y grupos del vehículo Industrial y Automovil". 1º y 2º Tomos. F. Muñoz Gracia.

2.4 Especialidad óptica. (Rama de armamento)

2.4.1 Tecnología mecánica

Tema 1. Moldeo en arena y en coquilla.- Moldeo.- Materiales: Arenas. Aglomerantes. Aditivos. Control. Modelos y Machos. Herramientas. Moldeo en arena: A mano y con terraja. Sistemas de distribución: Bebederos y canales. Clases y cálculo de los sistemas de distribución. Escorias. Tecnología de la colada: cálculo del metál. Presiones. Proceso de enfriamiento. Mazarotas. - Moldeo en coquilla.- Sistemas: por gravedad y con inversión del molde. Colada a presión: Procedimiento, máquinas y composición de las coquillas. Colada por centrifugación: Proceso. Moldes: Metálicos y de arena. Colada semicentrífuga. Ventajas del método.

Tema 2. Otros sistemas de moldeo. Sinterización.- Moldeo mecánico.- Procedimiento. Máquinas de moldear: Prensas, máquinas de sacudidas y por proyección centrífuga. Clasificación por el desmoldeo.- Moldeo de precisión. - Moldeo en cáscara: Procedimiento. Materiales y placas modelo. Ventajas e inconvenientes. Moldeo a la cera perdida: Procedimiento. Tecnología. Aplicaciones. Proceso Mercast. Moldeo con yeso.- Sinterización.- Procedimiento. Empleo. Ventajas e inconvenientes. Polvos metálicos: obtención. Sinterización y Calibrado.- Acabados y defectos.-

Tema 3. Forja y estampación. Recalcado. Extrusión.- Forja.- Efectos. Materiales forjables. Fases de trabajo. Forja a mano. Forja mecánica. Martinetes y prensas.- Estampación.- Procedimiento. Estampas. Forma y dimensiones de las piezas. Máquinas. Adelgazamiento rotativo.- Recalcado.- Procedimiento. Magnitudes características. Máquinas.- Extrusión.- Procedimiento. Materiales usados. Características de las piezas. Técnicas operativas.

Tema 4. Laminación. Estirado. Trefilado.- Laminación.- Procedimiento. Materiales a laminar y formas. Fundamentos teóricos: Fuerzas. magnitudes características y energía y potencia requeridas. Laminación en caliente. Laminación en frío. Laminadores y trenes de laminación. Laminación de chapa. Laminación de perfiles.- Estirado.- Procedimiento. Fundamentos teóricos. Materiales para estirar. Operaciones y Máquinas.- Trefilado.- Procedimiento Operaciones. Trefilado propiamente dicho. Acabado.

Tema 5. Conformación en chapa.- Conformación con separación de material .- Corte. Fuerza de corte. Cizallas. Magnitudes fundamentales. Fuerza de punzonado. Potencia. Punzonado de forma.- Conformación sin separación de material.- Doblado. Fuerza de doblado. Clases de doblado. Embutición. Embutición profunda. Tensiones y fuerzas. Cálculo del disco primitivo. Embuticiones sucesivas. Entallado.

Tema 6. Conformado de tubos.- Tubos abiertos. Tubos con soldadura. Tubos sin soldadura: Fundidos, punzonados, estirados y extruidos. Operaciones que se realizan en los tubos: Corte, Bordoneado. Abocardado. Rebordeado. Ensanchado y Doblado.

Tema 7. Soldadura heterogenea y por fusión con gas. Oxicorte. Aluminotermia.- Heterogénea.- Soldadura blanda: Aleaciones y Fundentes. Tecnología de la soldadura blanda. Soldadura Fuerte: Aleaciones y fundentes. Tecnología de la soldadura fuerte.- Por fusión con gas.- Soldadura oxiacetilénica. Acetileno. Oxígeno. Botellas. Sopletes. Llama. Equipos. Técnica. Aplicaciones.- Oxicorte.- Oxicorte con soplete: Fundamento y Técnica.- Aluminotermia.- Técnica. Aplicaciones.

Tema 8. Soldaduras por arco y por presión.- Soldadura por arco.- Fundamento. Sistemas: Con electrodo de grafito. Entre dos electrodos de grafito. Con electrodo metálico. Revestimientos de electrodos. Características económicas de los electrodos. Equipos de soldadura por arco. Tecnología. Soldaduras automáticas.- Soldadura por presión.- Soldadura por forja. Por calentamiento. Por resistencia eléctrica. A tope por resistencia. Soldadura por

puntos. Soldadura por protuberancias. Soldadura por costura.

Tema 9. Metalurgia de la soldadura.. Soldabilidad. Control y ensayos de las soldaduras.- Metalurgia.- Soldaduras por fusión. Fenómenos que tienen lugar. Distribución de temperaturas. Efectos del calentamiento. Tensiones y de formaciones de las soldaduras.- Soldabilidad.- Concepto. Clases de soldabilidad. Ensayos de soldabilidad. Soldabilidad de aceros, fundiciones, aluminio, magnesio, titanio y, cobre.- Control y Ensayos.- Defectos de las soldaduras. Control antes de efectuar la soldadura. Control durante la soldadura. Control de las soldaduras.

Tema 10. Torno. Trabajos en el torno.- Torno.- Fundamento: Bancada, cabezales, mecanismo de avance y penetración. Tipos de tornos.- Herramientas .- Angulos. Radio de la punta. Posicionado. Tipos de herramientas. Velocidad de corte. Fuerza de corte. Potencia de corte. Tiempos de corte.- Trabajo en torno.- Torneado cónico: Procedimiento. Roscado en el torno: Formación del filete y cálculo de las ruedas para roscar. Trabajos especiales: división circular, longitudinal y transversal.

Tema 11. Taladradora. Mandrinadora. Punteadora.- Taladro.- Herramienta. Fuerzas en el taladro. Velocidad de corte. Potencia de corte. Cálculo de tiempos. Máquinas. Operaciones afines: barrenado y roscado.- Escariado.- Fundamento. Herramienta y Operativa.- Mandrinadora.- La máquina: Columna fija y móvil.- Punteadora.- Fundamento y trabajo.

Tema 12. Fresa. Trabajos en la fresa.- Fresa.- La máquina: husillo y mecanismo de avance. Clasificación de las fresadoras.- Herramienta.- Tipos de fresado. Geometría de la fresa. Clasificación. Velocidad de corte. Velocidad de avance. Fuerzas en la fresa. Cálculo de la potencia. Cálculo de tiempos.- Trabajos en fresa.- División circular y lineal: Aparatos divisores División directa. División indirecta. División lineal. Fresado helicoidal y en espiral: Fresado de hélices de paso largo y corto. Tallado de levas. Trabajos más usuales: Generación de planos. Ranurados. Cortes. Perfilados. Mortajados. Otros.

Tema 13. Máquinas-herramientas con movimiento de corte rectilíneo.- Limadora.- Fundamento. Limadora mecánica. Limadora hidráulica. Herramientas. Cálculos (velocidad, potencias, tiempos).- Mortajadora.- Fundamento. Mortajadora mecánica. Herramientas. Cálculos (velocidad, tiempos, potencias).- Brochadora.- Fundamento. Brochado interior: Brochas. Brochado exterior: Brochas. Características de las brochas: geométricas y mecánicas. Máquina de brochar.- Cepilladora.- Fundamento. Herramientas. Cálculos (velocidad, tiempos, potencias).- Verificación.- Acción para todas las máquinas.

Tema 14. Tallado de ruedas dentadas.- Generalidades. Formas posibles.- Tallado de ruedas cilíndricas.- Con dientes rectos. Con dientes helicoidales Procedimientos para cada caso.- Tallado de ruedas cónicas.- Con dientes rectos. Procedimientos.- Tallado de engranajes de tornillo sin fin.- Sin fin cilíndrico. Procedimiento.

Tema 15. Mecanizado con abrasivos.- Importancia del método. Abrasivos: naturales y artificiales. Clasificación. Muelas: naturales y artificiales. Tamaños de grano. Materiales aglutinantes. Grado. Estructuras y formas. Velocidades. Afilado. Operaciones de rectificado. Elementos fundamentales del corte. Tiempos. Esfuerzos. Máquinas rectificadoras. Bruñido y lapeado. Superacabado. Pulido.

Tema 16. Mecanizados especiales.- Electroerosión.- Descripción y fundamentos. Descarga de chispas. Líquido y dieléctrico. Máquinas. Valores característicos. Aplicaciones.- Ultrasonidos.-Descripción y fundamentos. Máquinas. Forma de las herramientas.Abrasivos. Aplicaciones.- Plasma.- Descripción. Propiedades del plasma. Aplicaciones: Corte, metalizado superficial.

2.4.2 Cálculo de elementos mecánicos.

Tema 17. Tornillos, sujetadores y uniones.- Roscas normalizadas. La mecánica de los tornillos de potencia. Proyecto de los tornillos de potencia Pretensado de los pernos. Par de apriete del perno. Resistencia del perno. Selección de la tuerca. Uniones a tracción con pernos y juntas. Uniones con pernos o remaches sometidos a cizalladura. Efectos de las hipótesis. Chavetas, pasadores y retenes. Uniones soldadas. Tensiones en uniones soldadas. Resistencia de las uniones soldadas.

Tema 18. Muelles mecánicos.- Tensiones en los muelles helicoidales. Deformación de los muelles helicoidales. Muelles a extensión. Muelles de compresión. Materiales para los muelles. Muelles a torsión helicoidales. Muelles Belleville. Muelles diversos. Frecuencia crítica de los muelles helicoidales. Capacidad de almacenamiento de la energía.

Tema 19. Engranajes cilíndricos.- Introducción. Acción conjugada. Propiedades de la involuta. Fundamentos. Métodos de tallado. Sistemas de dientes. Cargas. Discusión de las cargas de los dientes. Decisioanes preliminares en el proyecto. Tensiones básicas de los dientes. Concentración de tensiones. La ecuación de tensiones por flexión, de la AGMA. Resistencia a la flexión de los dientes de engranajes. La ecuación de Buckingham para la carga dinámica. Duración de la superficie. Disipación del calor. Materiales para engranajes. Proyecto de engranajes en bruto. Ranuras de involuta.

Tema 20. Engranajes helicoidales, tornillos sin fín y engranajes cónicos.- Engranajes helicoidales paralelos. Relaciones entre los dientes. Modo de soportar las cargas los engranajes helicoidales. Proporciones de los dientes en los engranajes helicoidales. Tensiones de flexión en los engranajes helicoidales. La ecuación de Buckingham para engranajes helicoidales. Duración superficial de los dientes de engranajes helicoidales. Engranajes helicoidales cruzados. Tornillos sin fin. Análisis de fuerzas de engranajes de tornilo sin fin. Estimación de potencia en los engranajes de tornillo sin fin. Engranajes cónicos de dientes rectos: Tensiones de flexión. Engranajes cónicos de dientes rectos: Resistencia a la flexión. Cargas dinámicas en los engranajes cónicos. Duración superficial de los engranajes cónicos. Cargas en los dientes de los engranajes cónicos. Engranajes cónicos en espiral.

Tema 21. Ejes.- Introducción. El código ASME para transmisión por ejes. Una forma racional de proyectar ejes. El método de von Mises Hencky - Googman.

Tema 22. Embragues, frenos y acoplamientos.- Embragues de contacto positivo. Embragues y frenos radiales por fricción. Embragues a fricción por contacto axial. Materiales de fricción. Consideraciones energéticas. Embragues y frenos diversos. Acoplamientos hidráulicos. Decisiones.

Tema 23. Elementos varios.- Geometría de las levas. Cinemática de levas. Fuerzas en las levas. Resistencia de las superficies de las levas. Tensiones en cilindros de paredes gruesas. Ajustes por presión y zunchado. Discos giratorios. Placas planas. Placas rectangulares. Volantes. Máquinas hidráulicas.

2.4.3 Optica geométrica.

Tema 24. Naturaleza y propagación de la luz.- Naturaleza de la luz. Frentes de onda y rayos. Principio de Huygens. Refracción atmosférica. Sombras. Velocidad de la luz. Indice de refracción. Longitud de onda de las ondas luminosas. Espectro electromagnético.

Tema 25. Reflexión y refracción en superficies planas (I).- Reflexión y refracción en superficies planas. Leyes de la reflexión y de la refracción Estudio de la reflexión y de la refracción por medio de rayos. Principio de Fermat del tiempo mínimo. Reflexión de una onda esférica en una superfi-

cie plana. Imágenes en los espejos planos. Imágenes reales virtuales.

Tema 26. Reflexión y refracción en superficies planas (II).- Refracción de una onda esférica en una superficie plana. Reflexión total. Prismas de reflexión total. Refracción a través de una lámina plana de caras paralelas. Refracción a través de un prisma. Dispersión. Prismas de visión directa y acromáticos. Arco iris.

Tema 27. Reflexión y refracción en superficies esféricas.- Refracción en una superficie esférica. Reflexión en una superficie esférica. Aumento lateral. Focos y distancias focales. Objetos virtuales. Imágenes que actúan como objetos.

Tema 28. Lentes.- Lentes. Lente sencilla en el aire. Focos y planos focales. Puntos principales y distancias focales. Lente delgada. Imágenes que actuan como objetos. Imágenes tridimensionales. Lentes divergentes. Lentes gruesas. Lentes compuestas.

Tema 29. Aberraciones de las lentes y de los espejos.- Aberraciones. Aberración de esfericidad de una lente. Aberración de esfericidad de un espejo. Coma. Astigmatismo y curvatura de campo. Distorsión. Aberraciones cromáticas. Resumen.

Tema 30. Instrumentos ópticos (I).- El ojo. Defectos de la visión. Corrección de los defectos visuales. Microscopio simple o lupa. Oculares. Microscopio compuesto.

Tema 31. Instrumentos ópticos (II).- Anteojos. Aumento normal. Telescopio. Linterna de proyección. Cámara fotográfica. Diafragmas. Telémetro. Ultramicroscopio. Espectómetro de prisma.

2.4.4 Optica física.

Tema 32. Polarización.- Introducción. Reflexión y refracción de la luz polarizada linealmente. Polarización por reflexión. Doble refracción. Polarización por doble refracción. Porcentajes de polarización. Ley de Malus. Láminas retardadoras. Luz circular y elíptica. Transmisión de luz polarizada elípticamente por un analizador. Análisis óptico de esfuerzos. Actividad óptica. Difusión de la luz.

Tema 33. Interferencias.- Interferencias en láminas delgadas. Películas no reflectantes. Anillos de Newton. Ondas estacionarias. Procedimiento Lippmann de fotografía en colores. Interferómetro de Michleson. Interferencias con doble rendija. Experimento de Young. Interferencias con muchas rendijas.

Tema 34. Difracción.- Difracción. Difracción por una rendija. Red plana de difracción. Red cóncava. Difracción de los rayos X por un cristal. Difracción de Fraunhofer por una abertura circular. Zonas de Fresnel. Difracción de Fresnel por una abertura circular. Difracción por un obstáculo circular. Difracción por un borde rectilíneo.

Tema 35. Poder separador.- Criterio de separación de lord Rayleigh. Poder separador del ojo. Poder separador de un microscopio. Poder separador de un anteojo. Microscopio electrónico. Poder separador de una red. Poder separador de un prisma.

Tema 36. Espectros de rayas.- Espectros de rayas. Series espectrales. Efecto Zeeman. Efecto fotoeléctrico. El átomo de Bohr. Mecánica ondulatoria. Espectros de absorción. Espectros de bandas. Espectros de rayos X.

Tema 37. Radiación térmica.- Radiación térmica. Ley de Kirchhoff. Radiador integral o cuerpo negro. Ley de Planck. Ley de Stefan-Boltzmann. Transporte del calor por radiación.

Tema 38. Fotometria (I).- Luminosidad del flujo radiante. Flujo luminoso. Lumen. Intensidad luminosa de un manantial puntual. Fotómetro. Fotometría heterocromátrica.

Tema 39. Fotometría (II).- Espectrofotometría. Brillo. Iluminación producida por un manantial extenso. Flujo emitido por un manantial extenso.

Manantiales luminosos. Iluminación. Iluminación producida por un manantial puntual.

Tema 40. Color.- Colorimetría. Mezcla aditiva de colores. Datos de mezclas de tres colores para reproducir colores del espectro. Coeficientes tricromáticos de una luz de cualquier color. Espectrofotometría. Longitud de onda dominante y pureza. Método sustractivo de mezcla de colores. Colores de pinturas y tintas. Sustractivos primarios.

2.4.5 Prueba práctica.- Sobre la medida de una magnitud en un sistema óptico y la puesta a punto de un aparato óptico.

Bibliografía:

Tecnología mecánica.- "Tecnología Mecánica y Metrotecnia". Coca-Rosique. Ed. Cosmos.

Cálculo de elementos mecánicos.- "El Proyecto de Ingeniería Mecánica". Shigley. Ed. Mc. Graw Hill.

Optica.- "Optica". Sears. Ed. Aguilar.

2.5 Especialidad químico (Rama de Armamento)

2.5.1 Termodinámica y Química Física.

Tema 1. Sistemas y transformaciones.- Sistemas. Clasificación. Propiedades extensivas e intensivas. Variables y funciones de estado. Presión. Temperatura. Escalas de temperatura, absoluta, Celsius y Fahrenheit. Transformaciones de los sistemas. Estados de equilibrio. Ecuaciones de estado. Derivadas parciales de la ecuación de estado. Coeficientes de dilatación, piezométrico y de compresibilidad.

Tema 2. Equilibrio físico-químico y cambio de fase.- Las condiciones exteriores y la transformación del sistema. Transformaciones reversibles. Los estados de agregación. Solubilidad. Solución saturada. Equilibrio físico-químico. Leyes de Raoult y Henry. Componentes de un sistema. Regla de las fases. Fusión y vaporización de un cuerpo puro. Leyes. Calores latentes. Título de vapor. Diagramas. Constantes críticas. Leyes de Avogadro y Dalton. El gas perfecto. El gas real. Ecuación de Van der Vaals.

Tema 3. Primer principio de termodinámica.- Trabajo y energía. Principio de conservación. Calor y temperatura. Primer principio de Termodinámica. Trabajo desarrollado por un sistema que se transforma. Trabajo exterior. Trabajo de expansión. Trabajo eléctrico. Trabajo de un eje. Transformaciones isócoras. Transformaciones isóbaras. Transformaciones adiabáticas. Transformaciones reversibles. Expansión de Joule.

Tema 4. Capacidad calorífica y termoquímica.- Capacidad calorífica: Energía interna. Entalpía. Igualdad de Mayer. Calores molares de los gases perfectos y reales. Fórmulas empíricas y tablas. Transformaciones físico-químicas. Transformaciones isotermas. Calores de transformación. Leyes de Hess y Kirchhoff. Temperatura de reacción adiabática. Entalpía de formación. Calor de disolución.

Tema 5. Ciclos térmicos y diagrama T-S.- Intercambio térmico. Ciclos bitermos motores. Ciclos bitermos frigoríficos y de calefacción. Segundo principio de Termodinámica. El ciclo de Carnot. Temperatura termodinámica. Entropía. Expansión isentrópica. Leyes. Diagramas T-S. Cálculo de S en las transformaciones reversibles de un sistema cerrado. Ley de crecimiento de la entropía.

Tema 6. Constantes de equilibrio.- Condiciones de equilibrio físico-químico. Reacciones químicas reversibles. Energía libre. Entalpía libre. Constante de equilibrio. Ley de acción de masas. Ecuación de Clapeyron.

Tema 7. Tercer principio de termodinámica.- Tercer principio de Termo-

dinámica. Cálculo de entropías. Cálculo de la entalpía libre. Cálculo de constantes de equilibrio. Sistemas gaseosos. Sistemas con fases condensadas. Presión de vapor. Vaporización. Sublimación.

Tema 8. Gases reales y aire atmosférico.- Variación de la energía interna en los gases reales con el volumen. Expansión de Joule. Efecto Joule-Thomson. Fluidos condensables. Diagrama HS de los fluídos condensables. El aire atmosférico. Aire saturado y no saturado. Punto de rocío. Humedades absoluta y relativa. Entalpía específica del aire seco y del vapor de agua. Estado higrométrico. Cartas psicrométricas. Acondicionamiento de aire.

Tema 9. Electroquímica.- Electroquímica. Conductividad específica y equivalente. Semielementos y pilas. Potenciales normales. Serie electroquímica. Cálculo de f.e.m. Tipos de pilas. Aplicaciones a las valoraciones químicas: conductimetría, reacciones redox, precipitación, determinación de productos de solubilidad y polarografía. Determinación de constantes de equilibrio y cálculo de incrementos de entropía y entalpía libre.

2.5.2 Química inorgánica

Tema 10. Disolventes no acuosos.- Clasificación de los disolventes. Amoniaco líquido: solubilidades en él. Reacciones en amoniaco líquido. Líquidos orgánicos como disolventes. Fluoruro de hidrógeno líquido como disolvente. Dióxido de azufre líquido. Cloruro de carbonilo líquido. Otros disolventes.

Tema 11. Hidrogeno, halogenos y familia del oxigeno.- Isótopos de hidrógeno. Hidrógeno molecular y atómico. Características físicas y químicas. Obtención. Aplicaciones. Hidruros: clasificación. Ley de Grimm. Relaciones entre los halógenos. Características físicas y químicas. Obtención: flúor y cloro. Haluros.Compuestos binarios con el oxigeno. Oxácidos y sus sales. Compuestos interhalógenos. Relaciones de la familia del oxígeno. Características físicas y químicas de los elementos libres. Preparación y producción. Química del oxígeno. Agua. Peróxido de hidrógeno: sus derivados. Química del azufre. Sulfuro de hidrógeno y sus derivados. Oxidos y oxiácidos del azufre.

Tema 12. Familias del nitrógeno, carbono y boro.- Relaciones de la familia del nitrógeno. Modificaciones de los elementos libres. Características químicas de los elementos. Obtención. Química del nitrógeno. Amoniaco y derivados. Compuestos nitrógeno-halógeno. Compuestos binarios oxígeno-nitrógeno. Oxiácidos del nitrógeno. Química del fósforo. Haluros, óxidos y oxiácidos del fósforo. Características químicas de los elementos de la familia del carbono. Hidruros. Halogenuros. Compuestos oxigenados. Compuestos de azufre. Compuestos de nitrógeno. Química del carbono. Carburos. Carbonilos metálicos. Cianuros. Química del silicio. Silicatos. Características químicas de la familia del boro. Obtención. Haluros. Carburos. Nitruros. Sales. Complejos. Química del boro. Boruros. Hidruros de boro. Oxiácidos del boro y sus sales.

Tema 13. Metales alcalinos, alcalinoterreos y familia del cinc.- Relaciones de familia. Características y obtención de los elementos. Compuestos: estados de oxidación. Compuestos de coordinación.

2.5.3. Química orgánica.

Tema 14. Hidrocarburos y sus reacciones.- Clasificación. Alcanos. Alquenos. Alquinos. Hidrocarburos cíclicos. Hidrocarburos aromáticos. Formación de hidrocarburos. Reacciones de adición. Reacciones de eliminación. Reacciones de sustitución. Oxidación. Utilización de reacciones químicas en la determinación de la estructura.

Tema 15. Grupos funcionales con enlaces sencillos y multiples en el carbono.- Haluros orgánicos. Alcoholes, fenoles y éteres. Peróxidos. Mercap-

tanos, sulfuros y derivados. Aminas. Compuestos que contienen nitrógeno oxidado. Compuestos organometálicos. Aldehidos y cetonas. Compuestos que tienen enlaces dobles carbono-nitrógeno. Acidos carboxílicos. Haluros de ácido. Esteres y lactonas. Amidas. Nitrilos.

Tema 16. Enlaces químicos. estereoquímica, estructura y reactividad.- Enlaces iónicos. Enlaces covalentes. Electronegatividad. Valencia atómica. Mecánica cuántica. Molécula de hidrógeno, enlaces sigma. Enlace en el metano Enlace en compuestos saturados. Enlaces del etileno; enlaces pi. Acetileno. Conjugación. El método de resonancia. Energías de enlace. El enlace de hidrógeno. Angulos y longitudes de los enlaces. Rotación alrededor de enlaces sencillos. Rotación restringida alrededor de dobles enlaces. Compuestos cíclicos. Isomería óptica. Acidos y bases protónicas. Efectos inductivos. Efectos de resonancia. Acidos y bases de Lewis. Efectos estéricos. Tautomería.

Tema 17. Reacciones orgánicas.- Clases de reacciones orgánicas. Clases de reactivos. Tipos de rotura de enlace. Mecanismo. Teoría del estado de transición. Sustitución nucleofílica en carbono saturado. Alcoholes. Eteres. Aminas. Haluros de alquilo. Mecanismo de la sustitución nucleofílica en carbono saturado. Reagrupamientos. Adición nucleofílica. Reacciones de adición 1,2. Donadores de hidruro con nucleofilos. Cianhidrinas. Reacciones de condensación con formación de enlaces carbono-carbono, condensaciones aldolicas Adición nucleofílica de compuestos organometálicos, reacciones de Grignard. Reacciones de eliminación. Alquenos. Alquinos. Sustitución nucleofílica en carbono insaturado. Sustitución en el carbono acídico. Condensaciones de esteres. Reacciones de condensación de aldehidos y cetonas con compuestos de nitrógeno. Sustitución en los haluros de arilo. Las sales de aril diazonio como sustratos.

Tema 18. Adición electrofílica y sustitución en carbono insaturado.- Haluros de alquilo. Alcoholes y compuestos relacionados. Dimerización del isobuteno. Ozonización. Reacciones de Diels-Alder. Hidrogenización catalítica. Sustitución en carbono insaturado. Efectos del sustituyente en la sustitución aromática. Compuestos aromáticos y halogenados. Acidos sulfónicos aromáticos y derivados. Compuestos nitro aromáticos. Compuestos diazoaromáticos con grupos alquilicos. Cetonas aromáticas.

Tema 19. Oxidación y reducción.- Deshidrogenación. Alcoholes. Oxidación de aldehidos y cetonas. Reducción de hidrocarburos insaturados. Reducción de compuestos oxigenados. Reducción de nitrocompuestos.

2.5.4 Análisis químico cualitativo.

Tema 20. Marcha de cationes.- Marcha analítica sistemática de cationes. Descripción de todos los grupos y reacciones específicas de cada catión. Ensayos especiales de los cationes.

Tema 21. Marcha de aniones.- Marcha analítica de aniones. Descripción de los tres grupos y reacciones especiales de cada anión.

2.5.5 Análisis químico cuantitativo.

Tema 22. Introducción al análisis químico cuantitativo.- Objeto del análisis cuantitativo. Métodos analíticos cuantitativos. Trabajos previos. Toma de muestra. Subdivisión de los materiales. Desecación. Pesada. Disgregación. Disolución. Filtrado. Material aforado para análisis volumétrico. Calibrado de aparatos.

Tema 23. Análisis volumétrico: Acidimetría y Alcalimetría.- Equilibrio químico en soluciones. Solubilidad. Ley de reparto. Regla de las fases. Diagramas de equilibrio. Electrólitos. Constante de disociación. Determinación colorimétrica y potenciometrica del Ph. Curvas de neutralización. Indicadores. Valoración de ácidos y bases. Valoración de ácidos polibásicos o

mezclas de ácidos o mezclas de bases. Valoración del ácido o la base de una mezcla hidrolizada. Mezclas reguladoras. Solución tipo de HCl y de NaOH.

Tema 24. Precipitación volumétrica. Complejos.- Interpretación electrónica de los complejos. Isomería en los compuestos de coordinación. Complejos internos. Curso de la concentración del ión durante una precipitación o formación de complejos. Formación de un compuesto soluble de color distinto. Formación de un segundo precipitado de color distinto. Aparición o desaparición de un precipitado. Indicadores externos. Indicadores de absorción.

Tema 25. Oxidación-Reducción.- Indicadores de las valoraciones volumétricas Redox: internas y externas. Oxidación y reducción previas a la valoración. Valoraciones con permanganato potásico tipo. Valoraciones con dicromato potásico. Iocometrías. Preparación de soluciones tipo, su valoración y su equivalencia.

Tema 26. Análisis gravimetrico.- Producto de solubilidad. Teoría de la precipitación. Efecto del ión común. Efecto del exceso de precipitante. Efecto de la temperatura. Efecto del tiempo. Tamaño de las partículas. Precipitados coloidales. Precipitación fraccionada. Separación por extracción. Separación por volatilización. Lavado de los precipitados. Elección del líquido de lavado. Desecación y calcinación de precipitados.

Tema 27. La absorción de las radiaciones ultravioletas visibles e infrarroja.- Ultravioleta y visible. El espectro electromagnético. Leyes fundamentales. Correlación del espectro de absorción electronica con la estructura molecular. La absorción de la radiación infraroja. Principios básicos. Instrumentación. Aplicaciones de la espectroscopia de infrarrojo al análisis cualitativo y cuantitativo.

Tema 28. Espectroscopia de Rayos X.- Obtención y propiedades de espectros de rayos X. Interacción de los rayos X con la materia. Absorción de rayos X. Fluorescencia de rayos X. Difracción de rayos X. Espectrómetros de rayos X. Aplicaciones analíticas de la espectrometría de rayos X.

2.5.6 Ingeniería química.

Tema 29. Operaciones básicas y procesos básicos.- Leyes y procedimientos de la Ingeniería Química. Balances de masa y energía en procesos continuos y discontinuos.

Tema 30. Evaporación.- Balances de materia y energía. Efectos de la elevación del punto de ebullición. Cálculo de un múltiple efecto.

Tema 31. Destilación.- Diagramas líquido-vapor. Cálculo de columnas de platos y de releno. Efecto de la relación de reflujo. Eficacia de los platos.

Tema 32. Extracción.- Cálculo gráfico con múltiples etapas en extracción sólido-líquido. Cálculo de extracción líquido-líquido en múltiples etapas con reflujo.

Tema 33. Operaciones difusionales.- Teoría general de la difusión. Humidificación y acondicionamiento de aire. Absorción de gases. Secado.

Tema 34. Conducción térmica.- Leyes fundamentales en la transmisión de calor. Propiedades de los cuerpos de la transmisión de calor. Conducción en régimen permanente y flujo unidimensional. Aplicación a pared plana cilindro y esfera.

Tema 35. Conducción Térmica (Continuación).- Superficies adicionales. Aleta de perfil rectangular, anular y triangular. Efectividad de las aletas. Conducción en placas y cilindros de longitud finita. Conducción en régimen transitorio.

Tema 36. Conveción térmica.- Convección forzada en flujo longitudinal y transversal para superficies planas, cilindricas y anulares. Convección libre en placas y cilindros. Aplicación a la ebullición y condensación.

Tema 37. Radiación térmica.- Radiación. Entre planos infinitos y paralelos. Entre superficies negras finitas. Superficies grises.

Tema 38. Cambiadores de calor.- Transmisión de calor con convección, conducción y radiación, combinados. Cálculo de un cambiador de calor. Efectividad de un cambiador de calor.

Tema 39. Transporte de fluidos.- Principios de conservación de la masa y de la energía. Teorema de Bernouilli: aplicación al flujo de líquidos. Aplicación del teorema de Bernouilli a los gases y vapores. Otras formas de la ecuación general. Circulación de fluidos por tuberías y conductos: casos especiales.

Tema 40. Transporte de fluidos (Continuación).- Cálculo de las pérdidas de carga debido al frotamiento. Valoración del término h, de la ecuación de Bernouilli. Otras causas de pérdida de carga en instalaciones. Cálculo del diámetro óptico económico de una instalación. Medida del gasto en las tuberías.

2.5.7 Prueba práctica.- Versará sobre alguno de los temas de Análisis químico (marcha analítica, acidimetría, etc.).

Bibliografía:

"Química Física". Hamill y Wiliams. Ed. Grijalbo.

"Termodinámica". Reynolds. Ed. del Castillo.

"Química Inorgánica". Thelard Moeller.Ed. Reverté (Barna.)

"Química General Moderna". Babor-Ibarz. Ed. Marín (Barna-Mad.)

"Química Orgánica Básica". Bonner. Ed. Alhambra.

"Análisis químico cualitativo". E. Burriel.

"Análisis químico cualitativo". S. Curtman.

"Análisis químico cuantitativo". Hobart H. Villard, N. Howell Furman. Ed. Marín (Barna.)

"Elementos de Ingeniería Química". Angel Vián y Joaquín Ocón. Ed. Aguilar.

"Problemas de Ingeniería Química". Joaquín Ocón y Gabriel Tojo. Ed. Aguilar.

"Problemas y ejemplos para el curso de operaciones básicas y aparatos en tecnología química. K.F.Pavlov. Ed. Rubiños.

2.6 Especialidad químico (Rama de Construcción)

2.6.1 Termodinámica y química física.

Tema 1. Sistemas y transformaciones.- Sistemas. Clasificación. Propiedades extensivas e intensivas. Variables y funciones de estado. Presión. Temperatura. Escalas de temperatura, absoluta, Celsius y Fahrenheit. Transformaciones de los sistemas. Estados de equilibrio. Ecuaciones de estado. Derivadas parciales de la ecuación de estado. Coeficientes de dilatación, piezométrico y de compresibilidad.

Tema 2. Equilibrio físico-químico y cambio de fase.- Las condiciones exteriores y la transformación del sistema. Transformaciones reversibles. Los estados de agregación. Solubilidad. Solución saturada. Equilibrio físico-químico. Leyes de Raoult y Henry. Componentes de un sistema. Regla de las fases. Fusión y vaporización de un cuerpo puro. Leyes. Calores latentes. Título de vapor. Diagramas. Constantes críticas. Leyes de Avogadro y Dalton. El gas perfecto. El gas real. Ecuación de Van der Vaals.

Tema 3. Primer principio de termodinámica.- Trabajo y energía. Principio de conservación. Calor y temperatura. Primer principio de Termodinámica. Trabajo desarrollado por un sistema que se transforma. Trabajo exterior. Trabajo de expansión. Trabajo eléctrico. Trabajo de un eje. Transformación isócoras. Transformaciones isóbaras. Transformaciones adiabáticas. Transformaciones reversibles. Expansión de Joule.

Tema 4. Capacidad calorífica y termoquímica.- Capacidad calorífica. Energía interna. Entalpía. Igualdad de Mayer. Calores molares de los gases perfectos y reales. Fórmulas empíricas y tablas. Transformaciones físico-químicas. Transformaciones isotermas. Calores de transformación. Leyes de Hess y Kirchoff. Temperatura de reacción adiabática. Entalpía de formación. Calor de disolución.

Tema 5. Ciclos térmicos y diagrama T-S.- Intercambio térmico. Ciclos bitermos motores. Ciclos bitermos frigoríficos y de calefacción. Segundo principio de Termodinámica. El ciclo de Carnot. Temperatura termodinámica. Entropía. Expansión isentrópica. Leyes. Diagramas T-S. Cálculo de S en las transformaciones reversibles de un sistema cerrado. Ley de crecimiento de la entropía.

Tema 6. Constantes de equilibrio.- Condiciones de equilibrio físico-químico. Reacciones químicas reversibles. Energía libre. Entalpía libre. Constante de equilibrio. Ley de acción de masas. Ecuación de Clapeyron.

Tema 7. Tercer principio de termodinámica.- Tercer principio de Termodinámica. Cálculo de entropías. Cálculo de la entalpía libre. Cálculo de constantes de equilibrio. Sistemas gaseosos. Sistemas con fases condensadas. Presión de vapor. Vaporización. Sublimación.

Tema 8. Gases reales y aire atmosférico.- Variación de la energía interna en los gases reales con el volumen. Expansión de Joule. Efecto Joule-Thomson. Fluidos condensables. Diagrama HS de los fluidos condensables. El aire atmosférico. Aire saturado y no saturado. Punto de rocío. Humedades absoluta y relativa. Entalpía específica del aire seco y del vapor de agua. Estado higrométrico. Cartas psicrométricas. Acondicionamiento de aire.

Tema 9. Equilibrios en solución.- Equilibrio químico en soluciones de no electrólitos. Solubilidad. Variación de la solubilidad con la temperatura. Ley de reparto. Diagramas de equilibrio de solubilidad. Eutécticos. Diagramas de fases. Aplicaciones de la regla de las fases. Equilibrio químico en soluciones de electrólitos. Electrólitos. Acidos, bases y sales. Constantes de disociación Pb. Curvas de neutralización. Soluciones reguladoras. Estequiometría y neutralidad. Indicadores. Volumetría. Valoración de ácidos y bases fuertes y débiles.

Tema 10. Desplazamiento de equilibrios.- Producto de solubilidad. Teoría de la precipitación. Fundamento de la marcha analítica. Efecto del ión común. Desplazamiento de equilibrio, formación de compuestos insolubles, volátiles o complejos. Análisis cuantitativo volumétrico y gravimétrico.

Tema 11. Electroquímica.- Electroquímica. Conductividad específica y equivalente. Semielementos y pilas. Potenciales normales. Serie electroquímica. Cálculo f.e.m. Tipos de pilas. Aplicaciones a las valoraciones químicas: conductimetría, reacciones redox, precipitación, determinación de productos de solubilidad y polarografía. Determinación de constantes de equilibrio y cálculo de incrementos de entropía y entalpía libre.

Tema 12. Teorias atómica y molecular.- Teorías atómica y molecular. Constitución de la materia. Partículas y radiaciones fundamentales. Modelo atómico de Bohr. Rayas espectrales. Teoría cuántica. Números cuánticos. Orbitales moleculares. Tipos de enlaces.

2.6.2 Química inorgánica.

Tema 13. Clasificación periódica de los elementos y características dependientes de las estructuras extranucleares.- Fases importantes en el desarrollo de la clasificación periódica. Tendencias modernas de la clasificación periódica. Volumen atómico y molecular. Radio atómico. Radio iónico. Potencial de ionización. Electroafinidad. Electronegatividades de los elementos. Teoría electrónica de la valencia. Enlace iónico electrovalente. Enlace por hidrógeno. Enlace por oxhidrilo. Enlace metálico. Compuestos no estequiométricos.

Tema 14. Iones complejos y compuestos de coordinación.- Interpretación electrónica de los complejos. Nomenclatura Isomería en los compuestos de coordinación; de polimerización, de hidratación, de ionización, estructural, de posición de valencia. Estereoisomería. Complejos internos. Los poliácidos y sus sales.

Tema 15. Disolventes no acuosos.- Clasificación de los disolventes. Amoníaco líquido: solubilidades en él. Reacciones en amoniaco líquido. Líquidos orgánicos como disolventes. Fluoruro de hidrógeno líquido como disolvente. Dióxido de azufre líquido. Cloruro de carbonilo líquido. Otros disolventes.

Tema 16. Hidrógeno, Halógenos y familia del oxígeno.- Isótopos de hidrógeno. Hidrógeno molecular y atómico. Características físicas y químicas. Obtención. Aplicaciones. Hidruros: Clasificación. Ley de Grimm. Relaciones entre los halógenos. Características físicas y químicas. Obtención: flúor y cloro. Haluros. Compuestos binarios con el oxígeno. Oxácidos y sus sales. Compuestos interhalógenos. Relaciones de la familia del oxígeno. Características físicas y químicas de los elementos libres. Preparación y producción. Química del oxígeno. Agua. Peróxido de hidrógeno: sus derivados. Química del azufre. Sulfuro de hidrógeno y sus derivados. Oxidos y oxácidos del azufre.

Tema 17. Familias del nitrógeno, carbono y boro.- Relaciones de la familia del nitrógeno. Modificaciones de los elementos libres. características químicas de los elementos. Obtención. Química del nitrógeno. Amoniaco y derivados. Compuestos nitrógeno-halógeno. Compuestos binarios oxígeno-nitrógeno. Compuestos binarios oxígeno-nitrógeno. Oxácidos del nitrógeno. Química del fósforo. Haluros, óxidos y oxácidos del fósforo. Características químicas de los elementos de la familia del carbono. Hidruros. Halogenuros. Compuestos oxigenados. Compuestos de azufre. Compuestos de nitrógeno. Química del carbono. Carburos. Carbonilos metálicos. Cianuros. Química del silicio. Silicatos. Características químicas de la familia del boro. Obtención. Haluros. Carburos. Nitruros. Sales. Complejos. Química del boro. Boruros. Hidruros de boro. Oxácidos del boro y sus sales.

2.6.3 Química orgánica.

Tema 18. Caracterización de los compuestos orgánicos.- Homogeneidad molecular. Análisis elemental cuantitativo y fórmulas moleculares. Fórmulas estructurales. El par de electrones como enlace químico. Determinación de la estructura. Medidas físicas; espectroscopia de moléculas orgánicas. Propiedades físicas.

Tema 19. Hidrocarburos y sus reacciones.- Clasificación. Alcanos. Alquenos. Alquinos. Hidrocarburos cíclicos. Hidrocarburos aromáticos. Formación de hidrocarburos. Reacciones de adición. Reacciones de eliminación. Reacciones de sustitución. Oxidación. Utilización de reacciones químicas en la determinación de la estructura.

Tema 20. Grupos funcionales con enlaces sencillos y múltiples en el carbono.- Haluros orgánicos. Alcoholes, fenoles y éteres. Peróxidos. Mercaptanos, sulfuros y derivados. Aminas. Compuestos que contienen nitrógeno oxidado. Compuestos organometálicos. Aldehidos y cetonas. Compuestos que tienen enlaces dobles carbono-nitrógeno. Acidos carboxílicos. Haluros de ácido, Esteres y lactonas. Amidas. Nitrilos.

Tema 21. Enlaces químicos, estereoquímica, estructura y reactividad.- Enlaces iónicos. Enlaces covalentes. Electronegatividad. Valencia atómica. Mecánica cuántica. Molécula de hidrógeno, enlaces sigma. Enlace en el metano Enlace en compuestos saturados. Enlaces del etileno; enlaces pi. Acetileno. Conjugación. El método de resonancia. Energías de enlace. El enlace de hidrógeno. Angulos y longitudes de los enlaces. Rotación alrededor de enla-

ces sencillos. Rotación restringida alrededor de dobles enlaces. Compuestos cíclicos. Isomería óptica. Acidos y bases protónicas. Efectos inductivos. Efectos de resonancia. Acidos y bases de Lewis. Efectos estéricos. Tautomería.

Tema 22. Reacciones orgánicas.- Clases de reacciones orgánicas. Clases de reactivos. Tipos de rotura de enlace. Mecanismo. Teoría del estado de transición. Sustitución nucleofílica en carbono saturado. Alcoholes. Eteres. Aminas. Haluros de alquilo. Mecanismo de la sustitución nucleofílica en carbono saturado. Reagrupamientos. Adición nucleofílica. Reaciones de adición 1,2. Donadores de hidruro con nucleofilos. Cianhidrinas. Reacciones de condensación con formación de enlaces carbono-carbono, condensaciones aldólicas Adición nucleofílica de compuestos organometálicos, reacciones de Grignard. Reacciones de eliminación. Alquenos. Alquinos. Sustitución nucleofílica en carbono insaturado. Sustitución en el carbono acídico. Condensaciones de esteres. Reacciones de condensación de aldehidos y cetonas con compuestos de nitrógeno. Sustitución en los haluros de arilo. Las sales de aril diazónio como sustratos.

Tema 23. Adición electrofílica y sustitución en carbono insaturado.- Haluros de alquilo. Alcoholes y compuestos relacionados. Dimerización del isobuteno. Ozonización. reacciones de Diels-Alder. Hidrogenización catalítica. Sustitución en carbono insaturado. Efectos del sustituyente en la sustitución aromática. Compuestos aromáticos y halogenados. Acidos sulfónicos aromáticos y derivados. Compuestos nitro aromáticos. Compuestos diazoaromáticos con grupos alquilicos. Cetonas aromáticas.

Tema 24. Oxidación y reducción.- Deshidrogenación. Alcoholes. Oxidación de aldehidos y cetonas. Reducción de hidrocarburos insaturados. Reducción de compuestos oxigenados. Reducción de nitrocompuestos.

Tema 25. Aminoácidos. proteínas. hidratos de carbono y lípidos.- Aminoácidos. Péptidos. Proteínas. Hidratos de carbono. Estructura de la glucosa. Estructura de la fructuosa. Formas hemiacetálicas de los azúcares. Manosa y galactosa. Osazonas. Disacáridos. Polisacáridos. Acidos grasos. Jabones y detergentes. Hidrogenación de aceites. Aceites secantes. Fosfátidos. Lipoproteinas. Metabolismo de las grasas.

2.6.4. Análisis químico cualitativo.

Tema 26. Marcha de cationes.- Marcha analítica sistemática de cationes. Descripción de todos los grupos y reacciones específicas de cada catión. Ensayos especiales de los cationes.

Tema 27. Marcha de aniones.- Marcha analítica de aniones. Descripción de los tres grupos y reacciones especiales de cada anión.

Tema 28. Preparación de la solución.- Preparación de la solución para el análisis completo. Sustancias insolubles. Análisis sistemático. Microanálisis. Distintos métodos.

2.6.5 Análisis químico cuantitativo.-

Tema 29. Introducción al análisis químico cuantitativo. Operaciones generales.- Objeto del Análisis Cuantitativo. Clasificación de los métodos cuantitativos. Métodos Analíticos Cuantitativos: Gravimétricos. Volumétricos. Especiales que llevan consigo medidas físico-químicas. Operaciones generales del Análisis Cuantitativo. Frecuencia con que son requeridas las determinaciones. Introducción. Cuaderno de Laboratorio. Trabajo Previo. Reactivos. Problemas para Análisis. Limpieza de los aparatos. Operaciones generales: Toma de la muestra. Subdivisión de los materiales. Desecado. Elección de Disolventes para disolver la muestra.

Tema 30. Principios del análisis volumétrico.- Definiciones. Tipos de reacciones en el Análisis Volumétrico: Acidimetría y Alcalimetría. Precipitación y reacciones de formación de complejos. Reacciones de Oxidación-Reduc-

ción. Soluciones tipos. Peso equivalente. Preparación de las soluciones tipos. Sustancias tipos, primarios. Medida de las soluciones. Errores. Calibrado de las vasijas para el Análisis Volumétrico: Comparación aproximada de Matraces y Pipetas. Calibrado de aparatos.

Tema 31. Acidimetría y Alcalimetría.- Pesos equivalentes para los Procesos de neutralización. Neutralización. Acidez y Escala de pH. Indicadores. Teoría de la acción del indicador. Teoría general de la neutralización. Neutralización de una base fuerte con un ácido fuerte, o viceversa. Neutralización de un ácido débil con una base fuerte o de una base débil con un ácido fuerte. Valoración de un ácido débil con una base débil. Valoración de los ácidos polibásicos o de mezclas de ácidos o de mezclas de bases. Valoración del ácido o de la base de una sal hidrolizada. Elección de un indicador para una valoración determinada.

Tema 32. Mezclas reguladoras.- Determinación colorimétrica del pH. Preparación de un ácido tipo. Preparación directa del ácido clorhídrico tipo a partir del ácido de punto de ebullición constante. Preparación de una solución tipo de ácido clorhídrico mediante estandarización contra carbonato sódico. Preparación de un alcalí tipo. Eliminación de carbonato de la solución de un hidróxido. Estandarización del hidróxido sódico 0,1 N. Determinación del hidrógeno reemplazable en un ácido: Principio, errores, procedimiento, resultados. Determinación del óxido de sodio en el carbonato sódico: principio, errores, otras aplicaciones, procedimiento, resultados.

Tema 33. Precipitación volumétrica, complejos.- Principio del producto de solubilidad. Pesos equivalentes para las reacciones de precipitación y formación de complejos. Curso de la concentración del Ion durante una precipitación o formación de complejo. Formación de un compuesto soluble de color distintivo. Formación de un segundo precipitado de color distintivo. Aparición o desaparición de un precipitado. Indicadores externos. Indicadores de Adsorción. Método de la Igual Turbiedad. Indicadores de Neutralización en las reacciones de precipitación hidrolítica. Cálculo de los análisis.

Tema 34.- Reacciones de oxidación - reducción: Procesos que emplean permanganato, dicromato o iodo (I).- Curso de las valoraciones de Oxidación-Reducción. Indicadores de Oxidación-Reducción internos. Casos en que el agente oxidante o reductor puede servir por sí mismo de indicador. Indicadores externos. Cálculo del equilibrio. Integridad de las reacciones. Oxidaciones y Reducciones procediendo a las valoraciones.

Tema 35. Reacciones de oxidación, reducción: Procesos que emplean permanganato, dicromato o iodo (II).- Permanganato potásico tipo. Empleos del permanganato potásico. Preparación del permanganato 0,1 N. Estandarización de la solución de permanganato. Dicromato potásico tipo. Preparación del dicromato potásico 0,1 N. Discusión general: Métodos directos e indirectos. Solución de almidón. Tiosulfato sódico tipo. Estandarización de la solución de tiosulfato sódico. Preparación y estandarización de la solución de iodo.

Tema 36. Precipitación y separaciones cuantitativas.- Efectos de las sustancias con un ión común con el precipitado. Producto de solubilidad. Deducción del producto de solubilidad a partir de datos experimentales. Efecto de un gran exceso de precipitante. Efecto de sustancias extrañas. Formación de iones complejos. Efecto de los ácidos y las bases. Efecto de la temperatura sobre la solubilidad de un precipitado. Efecto de la naturaleza del disolvente. Efecto del tiempo sobre la integridad de la precipitación. Velocidad de reacción y sobresaturación. Tamaño de las partículas y la solubilidad. Pureza de los precipitados. Propiedades del estado coloidal. Reglas generales para la precipitación. Lavado de los precipitados. Acción de la luz. Separación por precipitación: Adsorción, Precipitación fraccionada. Separación por extracción. Separación por volatilización. Desprendimiento y adsorción.

Tema 37. Operaciones y cálculos en análisis gravimétrico.- Precipitación. Solubilidad de los precipitados. Carácter físico de los precipitados. Composición de los precipitados. Filtración. Empleo del papel del filtro. Filtración por succión. Uso de los crisoles de filtración. Preparación de un crisol Gooch. Lavado de los precipitados. Elección del líquido de lavado. Clases de soluciones de lavado. Desecación y calcinación de los precipitados. Cálculos del análisis gravimétrico.

Tema 38. Precipitaciones y separaciones electrolíticas.- Introducción. Aparatos para el electroanálisis. Leyes de la electrolisis. Unidades eléctricas. Teoría de los procesos electrolíticos. Voltaje de descomposición f.e.m. reversible de una pila. Grado de integridad que alcanza el depósito. Sobretensión. Separaciones por electrolisis. Electrolitos complejos. Carácter del depósito.

Tema 39. La absorción de las radiaciones ultravioletas, visibles e infrarrojas.- Ultravioleta y visible del espectro electromagnético. Leyes fundamentales de la fotometría. Correlación del espectro de absorción electrónico con la estructura molecular. La absorción de la radiación infrarroja. Principios básicos. Instrumentación. Aplicaciones de la espectroscopia de infrarrojo al análisis cualitativo y cuantitativo. Espectros de emisión. Espectrógrafo.

Tema 40. Espectroscopia de rayos X.- Obtención y propiedades de los espectros de rayos X. Interacción de los rayos X con la materia. Absorción de rayos X. Fluorescencia de rayos X. Difracción de rayos X. Espectrómetros de rayos X. Aplicaciones analíticas de la espectrometría de rayos X.

2.6.6 Prueba práctica.

Versará sobre una marcha analítica de cationes en el laboratorio.

Bibliografía:

"Química Física". Hamill y Williams. Ed. Grijalbo.

"Termodinámica". Reynolds. Ed. del Castilo.

"Química inorgánica". Thelard Moeller. Ed. Reverté (Barna.)

"Química general moderna". Babor-Ibarz. Ed. Marín (Barna.)

"Química orgánica básica". Bonner. Ed. Alhambra.

"Análisis químico cualitativo". E. Burriel.

"Análisis químico cualitativo". S. Curtman.

"Análisis químico cuantitativo". Hobart H. Villard, N.Howell Furman. Edit. Marín (Barna.)

2.7 Especialidad obras (Rama de Construcción)

2.7.1 Materiales de construcción.

Tema 1. Piedras y materiales cerámicos.- Rocas. Clasificación, propiedades y características de las rocas empleadas en la construcción. Productos cerámicos, ladrillos y tejas. Productos de barro cocido, terracota, loza, gres, porcelona. Materiales refractarios. Vidrio. Clasificación, denominación, propiedades y características. Normativa.

Tema 2. Materiales, conglomerantes y morteros.- Yesos, cales y cementos. Propiedades y características. Clasificación, deconominación. Normativa. Controles de recepción. Morteros. Definición y componentes. Arenas: Características, clasificación, composición granulométrica. Sustancias nocivas. Normativa. Agua: Especificaciones, sustancias nocivas. Normativa. Confección y dosificación de morteros de yeso, de cal, de cemento y mixto.

Tema 3. Hormigones.- Tipos. Composición. Características y especificaciones de los componentes. Dosificación y composición granulométrica. Puesta en obra. Propiedades de los hormigones frescos y endurecidos. Hormigones especiales. Aditivos. Control del hormigón. Curado normal y acelerado. Deformaciones del hormigón. Durabilidad. Normativa.

Tema 4. Materiales metálicos.- Hierro, acero y fundición. Definiciones. Forja y laminación. Estampación y plegado. Tratamientos térmicos de los aceros. Aceros empleados en la construcción. Características y propiedades. Formas comerciales. Soldadura. Normativa. Cobre y aleaciones de cobre. Plomo, cinc, estaño y aluminio y sus aleaciones. Características y propiedades. Campo de utilización en la construcción.

Tema 5. Maderas, pinturas y materiales plásticos.- Clasificación. Condiciones que debe reunir la madera. Defectos, conservación y desecación. Propiedades físicas y mecánicas. Resistencia a los distintos esfuerzos. Aplicaciones en la construcción. Normativa. Pinturas y barnices. Elementos constitutivos. Aglutinantes, disolventes, secantes y colorantes. Temples, óleo, lacas, celulósicas y esmaltes. Técnica de la pintura. Propiedades y defectos. Características de los materiales plásticos de mayor aplicación en la construcción. Definición. Termoestables: Resinas, siliconas. Termoplásticos: polietileno, poliuretano, poliestireno, policloruro de vinilo. Propiedades y aplicaciones en la construcción. Protección de intemperie y humedad. Aislamiento térmico y acústico. Paneles premoldeados. Planchas traslúcidas. Tuberías de plástico. Recubrimientos.

2.7.2 El terreno.

Tema 6. Suelos y rocas.- Origen y formación de los suelos y rocas. Estudio físico de los suelos. Clasificación. Características de los diversos tipos de suelos; su determinación y significado. Reconocimientos geotécnicos. Calicatas, pozos y sondeos. Toma de muestras. Ensayos de penetración estática y dinámica. Ensayos de carga. Propiedades resistentes de los suelos. Ensayos de corte. Ensayos de compresibilidad. Carga admisible del terreno. Normativa.

Tema 7. Compactación.- Compactación de los suelos. Mecánica de la misma. Relación entre la humedad y el peso específico. Ensayos de compactación. Evaluación de los materiales. Colocación en obra y compactación. Métodos de compactación. Consolidación y mejora de las características de los suelos. Taludes. Normativa.

Tema 8. Excavaciones.- Excavaciones. Excavaciones en terreno seco. Entibación de las paredes de la excavación. Entibación horizontal. Entibación vertical. Excavaciones bajo la capa freática. Palizadas. Tablestacas. Excavaciones bajo el agua. Excavaciones subterráneas.

2.7.3 Resistencia de materiales.

Tema 9. Esfuerzos, tensiones y deformaciones.- Elasticidad. Ley de Hooke. Diagramas tensión. Deformación. Tracción y compresión. Tensiones normales y tangenciales. Círculo de Mohr. Tensiones principales. Tensiones de cortadura. Trabajo a simple y a doble cortadura. Trabajo a compresión. Pandeo. Trabajo a flexión. Momentos flectores y esfuerzos cortantes. Deformaciones debidas a flexión. Teoremas de Mohr. Teorema de la viga conjugada.

Tema 10. Estructura de nudos articulados.- Clasificación. Condición necesaria para que una estructura de nudos articulados sea isostática. Reticulados simples: Definición y métodos de resolución. Reticulados compuestos: Definición y métodos de resolución. Reticulados complejos: Definición y métodos de resolución. Formas críticas. Desplazamientos de los nudos de una estructura articulada. Formas de determinarlos.

Tema 11. Estructuras de nudos rígidos.- Viga simplemente apoyada cargada transversalmente. Viga simplemente apoyada con pares en los extremos. Viga apoyada en un extremo y empotrada en otro, con cargas transversales: momentos de empotramiento, diagramas de momentos flectores y esfuerzos cortantes. Viga doblemente empotrada con cargas transversales: momentos de empotramiento, diagramas de momentos flectores y esfuerzos cortantes. Método de Cross. Rigidez de barras rectas de sección constante. Coeficientes de reparto. Aplicación a estructuras intraslacionales. Aplicación a estructuras con un gra-

do de libertad: Pórticos de una altura. Aplicación a barras con un extremo articulado: vigas continuas.

2.7.4 Tecnología de la construcción.

Tema 12. Cimentaciones.- Obras de cimentación. Generalidades. Objeto de las obras de cimentación. Cimentaciones superficiales: Zapatas aisladas, zapatas coridas y placas. Cimentaciones profundas: Pilotes. Conceptos fundamentales, tipos, disposición, encepados. Resistencia y carga admisible de los pilotes. Pozos. Forma, tamaño, separación y tipos constructivos. Cajones indios. Muros. Pantallas. Cimentaciones mediante aire comprimido y cajones flotantes. Cimentaciones en roca. Normativa.

Tema 13. Estructuras de madera.- Conceptos generales de las estructuras. Clasificación. Estructuras de madera. Entramados horizontales. Vigas maestras y viguetas. Entramados verticales. Organización y tipos. Entramados inclinados. Estabilidad y arriostramientos. Cubiertas: Tipos y organización. Cerchas, correas y cabios. Tecnología de la carpintería de armar. Materiales y propiedades mecánicas. Enlaces. Normativa.

Tema 14. Estructuras metálicas.- Entramados horizontales. Vigas y viguetas. Forjados. Entramados verticales. Columnas metálicas. Cuchillos, correas y arriostramientos. Cargaderos; objeto y tipos. Escaleras metálicas. Estabilidad de las estructuras metálicas. Pandeo. Arriostramientos. Construcción de estructuras metálicas: tipos estructurales. Tecnología de la cerrajería de armar. Enlaces y medios de unión. Corrosión: Efectos y prevenciones. Comprobación de secciones para distintas solicitaciones. Normativa.

Tema 15. Estructuras de hormigón armado.- Pórticos reticulares planos. Vigas y pilares. Losas y forjados. Forjados reticulares. Muros y pantallas de hormigón en masa y armado. Depósitos y construcciones enterradas. Macizos de hormigón. Tecnología del hormigón. Medios de consolidación. Encofrados. Control de la calidad del hormigón, y de su ejecución. Normativa. Armaduras. Tipos de acero para la construcción. Doblado y colocación de armaduras. Control de la calidad del acero y de su elaboración y colocación. Normativa. Comprobación de secciones de hormigón armado para distintas solicitaciones.

Tema 16. Estructuras de hormigón pretensado y prefabricadas.- Características específicas de los hormigones y de las armaduras empleadas en el hormigón pretensado. Armaduras activas y pasivas. Sistemas de pretensado y maquinaria específica. Ejecución del hormigón pretensado. Control de la calidad de los materiales y de la ejecución del pretensado. Normativa. Prefabricación de piezas y elementos de hormigón. Tipos y piezas prefabricadas. Objeto y empleo más adecuado.

Tema 17. Fábricas y cerramientos.- Fábricas, muros y tabiques. Objeto, clasificación y generalidades. Fábricas de piedras naturales. Tipos, aparejos, conglomerantes. Mampostería concertada y careada. Sillería. Despiece de elementos en obras de cantería. Fábrica de ladrillo. Tipos, materiales, aparejos y conglomerantes. Resistencia y estabilidad de las fábricas de ladrillo. Utilización y empleo. Características térmicas y acústicas. Normativa. Fábrica de bloques de hormigón. Tipología. Resistencia y estabilidad. Utilización y empleo. Condiciones térmicas y acústicas. Normativa. Tabiques y cerramientos. Objeto. Materiales. Condiciones de empleo. Características térmicas y acústicas. Normativa. Cerramientos de elementos prefabricados de hormigón. Tipología. Condiciones de empleo. Características térmicas y acústicas. Muros cortina.

Tema 18. Acabados de paramentos.- Objeto y tipología. Tendidos, revocos y pintura. Definición, objeto y clases. Campo de utilización y tecnología específica. Alicatados y chapados. Objeto y tipos. Suelos y revestimientos de mosaicos, gres y mosaicos vitrificados, de piedras naturales y artificiales. Tecnología y campo específico de utilización. Normativa. Suelos y revestimientos de madera, corcho, cerámica, metálicos y especiales. Objeto,

tecnología, campos específicos de utilización. Normativa. Cielos rasos. Objeto y tipos. Tecnología específica. Protección y aislamiento. Protección de las fábricas contra la humedad. Aislamientos térmicos y acústicos. Normativa.

Tema 19. Cubiertas y azoteas.- Cubiertas. Techumbres: Generalidades, configuración y esquema estructural. Materiales de cubrición. Obras accesorias en cubiertas. Buhardillas, claraboyas y lucernarios. Canalones, limas, desagües y bajantes. Azoteas. Generalidades y organización. Pendientes. Impermeabilización. Azotea a la catalana. Materiales usuales en las azoteas. Materiales hidrófugos y guarnecidos estancos. Condiciones de aislamiento térmico y acústico. Desagües y bajantes.

Tema 20. Escaleras, puertas y ventanas.- Escaleras. Generalidades, formas y tipos. Escalinatas frontales, paralelas a fachada, de tramos curvos, rectas, de ida y vuelta, desdobladas, de vuelta entera y de ojo circular o elíptico. Escaleras de bóvedas apoyadas y colgadas. Cajas de ascensores. Objeto, organización y tipos. Normativa. Puertas, ventanas, balcones y persianas. Tipología, materiales, organización y condiciones específicas de uso. Detalles constructivos. Herrajes de colgar y de seguridad. Cerrajería. Tecnología de la carpintería de taller. Normativa. Vidriería. Vidrio y cristal. Formas comerciales, colocación de vidrio y cristal. Vidrio para cubiertas. Vidrio para suelos y tabiques. Vidrieras decorativas. Transmisión acústica y térmica a través de puertas y ventanas. Derivados del vidrio como materia aislante.

Tema 21. Refuerzos.- Desperfectos en cimientos, muros, pilares y vigas. Apeos. Recalces. Desperfectos en acabados y revestimientos: causas, formas de evitarlos. Humedad: protección e impermeabilización. Refuerzos de vigas. Refuerzos de pilares.

2.7.5 Topografía.

Tema 22. Planimetría.- Determinación topográfica de un punto. Método de coordenadas cartesianas. Método de descomposición en triángulos. Método de radiación. Levantamientos de pequeña extensión. Enlace de estaciones. Método de itinerario. Itinerarios abiertos y cerrados. Error de cierre. Itinerario levantado con goniómetro. Error angular de cierre de un itinerario. Tolerancia y compensación. Error lineal y su compensación. Transporte gráfico, error de cierre y compensación de un itinerario.

Tema 23. Altimetría.- Superficies de nivel. Cota, altitud, desnivel. Desnivel verdadero y aparente, error de esfericidad. Error de refracción. Clasificación de los métodos de nivelación. Nivelación geométrica. Nivelación simple. Método de estaciones equidistantes. Nivelación compuesta. Error de cierre, error kilométrico y tolerancia. Cálculo de error de cierre y compensación. Método de las estaciones dobles. Método de las estaciones equidistantes. Nivelación trigonométrica. Nivelación simple. Nivelación compuesta. Nivelación radial. Confección de planos. Perfiles. Curvas horizontales. Planos topográficos. El nivel, Equialtímetro. Verificación de estos niveles. Miras altimétricas.

Tema 24. Replanteos.- Objeto del replanteo. Replanteo de un punto. Replanteo de alineaciones. Replanteo de curvas. Replanteo de curvas con tangentes iguales. Replanteo de la curva: 1º) Por coordenadas a la tangente. 2º) Por la cuerda prolongada o método de desvíos. 3º) Por cuerdas y flechas. 4º) Por ángulos tangenciales y desarrollos sucesivos. 5º) Por coordenadas polares. Replanteo de curvas con tangentes desiguales. Curva circular de dos centros sin punto de inflexión. Curva de dos arcos de circunferencia con punto de inflexión. Curvas con tres centros. Enlaces parabólicos. Curvas de transición. La clotoide como curva de transición. Replanteo de una clotoide. Acuerdos de rasante. Necesidad de la curva de acuerdo vertical. Visi-

bilidad; ángulo máximo de las rasantes. Curva vertical de acuerdo.

2.7.6 Instalaciones sanitarias y servicios.

Tema 25. Red de agua fria.- Obligatoriedad y requisitos, condiciones, criterios de trazado. Sistemas. Materiales. Redes típicas. Estimación de consumos en puntos de consumo y agrupaciones. Dimensionado. Normativa.

Tema 26. Red de agua caliente.- Obligatoriedad y requisitos. Condicionantes. Criterios de trazado. Sistemas. Materiales. Esquemas de principio. Redes típicas. Estimación de consumos en puntos de consumo y agrupaciones. Dimensionado. Normativa.

Tema 27. Desagües en edificios.- Objetivo, requisitos, condicionantes. Redes típicas. Red hirizontal superior, vertical e inferior. Sistemas. Materiales. Determinación de caudales en aparatos, agrupaciones sencillas, bajantes y albañales. Dimensionado de tramos horizontales, verticales y albañales. Dimansionado de red de ventilación. Dimensionado de arquetas. Aguas pluviales. Normativa.

Tema 28. Calefacción.- Objeto, condicionantes. Salas de calderas. Chimeneas. Regulación. Determinación de pérdidas. Zonificación. Aislamiento. Regulación. Mantenimiento de aparatos. Normativa.

Tema 29. Combustibles sólidos, líquidos y gaseosos.- Clasificación. Intercambiabilidad. Instalaciones de gases a nivel edificatorio. Sistemas. Trazado. Dimensionado. Normativa. Almacenamiento de combustibles. Distribución. Normativa.

Tema 30. Ventilación.- Obligatoriedad. Condicionantes. Tipos. Sistemas. Materiales. Redes. Dimensionado. Normativa.

Tema 31. Aislamiento térmico en edificios.- Materiales. Determinación de pérdidas por conducción, conveción y radiación. Aislamiento acústico. Tratamiento en la emisión, medio e inmisión. Normativa.

Tema 32. Potabilización del agua.- Captación. Tratamiento. Almacenamiento y distribución. Normativa.

Tema 33. Técnicas del agua en la distribución urbana.- Objetivo. Requisitos. Criterios. Sistemas. Materiales. Esquemas. Redes. Determinación de caudales en los diferentes tipos de agrupaciones. Dimensionado. Normativa.

Tema 34. Alcantarilado.- Obligatoriedad. Requisitos. Esquemas. Materiales. Redes. Determinación de caudales de aguas usadas y pluviales. Criterios de dimensionado. Normativa.

Tema 35. Tratamiento de aguas residuales.- Características. Cantidad y composición de las aguas usadas. Sistemas de tratamiento. Esquemas. Operaciones. Funcionamiento. Mantenimiento. Normativa.

2.7.7 Electrotecnia

Tema 36. Fundamentos de electrotecnia.- Carga eléctrica. Campo eléctrico. Potencial eléctrico. Condensadores. Corriente eléctrica. Ley de Ohm. Resistencia eléctrica. Efecto Joule. Campo magnético. Acción mecánica de un campo magnético sobre una corriente. Campo magnético creado por una corriente. Inducción electromagnética. Autoinducción. Unidades del Sistema Internacional. Corriente alterna monofásica. Frecuencia. Valor eficaz. Impedancia. Ley de Ohm. Potencia activa y reactiva. Factor de potencia. Modificación del factor de potencia. Fotometría. Magnitudes fundamentales: flujo luminoso, intensidad luminosa, iluminación y luminancia. Unidades S.I. Relaciones fundamentales.

Tema 37. Instalaciones de baja tensión.- Instalaciones en edificios. Conductores bajo tubo y empotrados. Cajas de derivación. Fusibles. Acometidas. Instalación de contadores. Tomas de tierra. Interruptor diferencial. Instalaciones de alumbrado. Lámpara incandescente.. Tubo fluorescente. Cebador y reactancia. Corrección del factor de potencia. Lámpara de vapor de sodio. Lámpara de vapor de mercurio. Cálculo de instalaciones de alumbrado interior y exterior. Protección de los edificios contra descargas atmosfé-

ricas: pararrayos y tomas de tierra. Peligros de las instalaciones eléctricas para las personas. Reglamento electrotécnico de baja tensión.

Tema 38. Equipo eléctrico diverso.- Motores eléctricos. Tipos. Características eléctricas y mecánicas. Fórmulas fundamentales. Arranque. Frenado. Campos de aplicación de los distintos tipos de motores. Convertidores de frecuencia. Acumuladores. Grupos electrógenos. Clases según el tipo de motor térmico empleado y el generador eléctrico. Acoplamiento. Regulación de velocidad. Protecciones. Equipos de soldadura. Soldadura por arco y por resistencia.

Tema 39. Lineas eléctricas.- Líneas de alta tensión de 3ª categoría. Líneas aéreas. Constitución: conductores, aisladores, apoyos, herrajes. Montaje. Reglamento de líneas aéreas de A.T. Líneas en cable aislado. Tipos. Instalación subterránea. Conductores aislados autosoportados. Acoplamiento de cables y líneas aéreas. Líneas de distribución en baja tensión. Determinación de secciones de conductores. Disposiciones reglamentarias.

Tema 40. Centros de transformación.- Generalidades y descripción. Transformador. Principio de funcionamiento. Constitución. Protecciones. Tipos de transformadores. Pérdidas y rendimientos. Aparatos de maniobra en A.T.: seccionadores e interruptores. Aparatos de protección: fusibles, relés, descargadores. Aparatos de medida: amperímetros, voltímetros, fasímetros, frecuencímetros, vatímetros. Contadores de activa y reactiva, maxímetros. Transformadores de medida. Tomas de tierra. Esquemas monofilar y trifilar de un centro de transformación. Cuadro de distribución de baja tensión. Aparatos de maniobra y protecciones. Reglamento para estaciones de transformación.

2.7.8 Prueba práctica.

Consistirá en la realización de ejercicios propios del trabajo de un Ingeniero Técnico, dentro de las materias del programa, incluyendo cálculo de secciones, desarrollo de detalles constructivos, esquemas de instalaciones mediciones, armado de secciones, etc.

Bibliografía:

"Estudio de materiales". F. Arredondo. Servicio de publicaciones de la E.T.S.I.C.C.P. de Madrid.

"Materiales de Construcción". A. Camuñas. Guadiana de Publicaciones, S.A. Madrid.

"Materiales de Construcción". F. Orus. Ed. Dossat. Madrid.

"Cimentaciones" W.E. Schulze y K. Simmer. Ed. Blume. Madrid.

"Mecánica de suelos en la ingenieria práctica". Terzhagi t Peck. Ed. El Ateneo. Buenos Aires.

"Mecánica del suelo". Jiménez Salas. Ed. Dossat. Madrid.

"Elementos de resistencia de materiales". S. Timoshenko y D.H. Young. Ed. Montaner y Simón. Barcelona.

"Teoria de las estructuras". S.P. Timoshenko y D.H. Young. Ed. Urmo, S.A.- Bilbao.

"Hormigón armado". P. Jiménez Montoya, A. García Messeguer y F. Morán. Ed. Gustavo Gili. Barcelona.

"La estructura metálica hoy". R. Argüelles Alvárez. Librería Técnica. Bellisto. Madrid.

"Cimentaciones" W.E. Shulza y K. Simmer. Ed. Blume. Madrid.

"Tecnología de la arquitectura". Petrignani. Ed. Gustavo Gili. Barna.

"Patología y terapeutica del hormigón armado. M. Fernández Cánovas. Ed. Dossat. Madrid.

"Topografía". L. Martín Morejón. Ed. Romorgraf.

"Instalaciones sanitarias". Gallizio. Ed. Brume.

"Instalaciones en edificios". Gay, Fawcet. Ed. Gustavo Gili.

"Tratado de calefacción, ventilación y acondicionamiento del aire". Rietchel, Raiss. Ed. Labor.

"Instalaciones. P.M. Rubio Requena. Ed. Control y Ambiente.

"Instalaciones Urbanas". P.M. Rubio Requena. Ed. Control y Ambiente.

(Continúa.)