

## MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO

**18155** *ORDEN de 17 de junio de 1986 por la que se concede la homologación de Laboratorios para control de calidad de la edificación, de acuerdo con el Decreto 2215/1974, de 20 de julio.*

Ilmos. Sres.: De acuerdo con el Decreto 2215/1974, de 20 de julio («Boletín Oficial del Estado» del día 7 de agosto), y la Orden de 30 de octubre de 1974 («Boletín Oficial del Estado» del día 8 de noviembre), que lo desarrolla, a propuesta de la Dirección General de Arquitectura y Edificación, y previo informe de la Subdirección General de Control de Calidad de la Edificación, este Ministerio ha tenido a bien disponer:

Artículo único.—Se concede la homologación para el control de calidad de la edificación en la clase A: Control de hormigones en masa o armados y sus materiales constituyentes, al Laboratorio «PROYEX, Sociedad Anónima», con domicilio en Huesca, General Lasheras, 25.

Lo que comunico a VV. II. para su conocimiento y efectos.  
Madrid, 17 de junio de 1986.

SAENZ DE COSCULLUELA

Ilmos. Sres. Subsecretario y Director general de Arquitectura y Edificación.

## MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA

**18156** *ORDEN de 17 de junio de 1986 por la que se autoriza a la Escuela Profesional «Lumbier», de Navarra, a impartir con carácter provisional las Enseñanzas no reguladas de Formación Profesional de Segundo Grado, Rama «Electricidad y Electrónica», Especialidad de Mantenimiento Electromecánico en régimen de enseñanzas especializadas.*

Ilmo. Sr.: Examinado el expediente que se inicia a instancia de la Escuela Profesional «Lumbier», de Navarra, solicitando autorización para impartir enseñanzas de especialidades no reguladas, al amparo de lo dispuesto en el artículo 21 en relación con el artículo 15 del Decreto 707/1976, de 5 de marzo («Boletín Oficial del Estado» de 12 de abril), y de acuerdo con el procedimiento y requisitos señalados en la Orden de 23 de octubre de 1978 («Boletín Oficial del Estado» de 13 de noviembre), y resolución de la Dirección General de Enseñanzas Medias, de 18 de enero de 1979, que desarrolla la anterior.

Teniendo en cuenta que los cuestionarios y orientaciones pedagógicas para impartir las enseñanzas solicitadas han sido informados favorablemente por la Junta coordinadora de Formación Profesional, según consta en el acta de reunión del Pleno, celebrado en Madrid, el 2 de julio de 1985,

Este Ministerio, a propuesta de la Dirección General de Enseñanzas Medias, ha dispuesto:

Primero.—Autorizar a la Escuela Profesional «Lumbier», de Navarra, la impartición con carácter provisional, de las enseñanzas no reguladas de Formación Profesional de Segundo Grado que se citan, de conformidad a lo dispuesto en los artículos 15.3 y 21.6 del Decreto 707/1976, de 5 de marzo.

Enseñanzas de Formación Profesional que se autorizan:

Grado: Formación Profesional de Segundo Grado.

Rama: «Electricidad y Electrónica».

Especialidad: Mantenimiento electromecánico.

Régimen: Enseñanzas especializadas.

Segundo.—Las particularidades y programación de estas enseñanzas podrán ser modificadas como consecuencia de los resultados de la experimentación y su autorización provisional, ser elevada a definitiva, siempre que el resultado de la experiencia sea positivo en las condiciones establecidas en el artículo 21.7 del Decreto 707/1976 y en apartado sexto de la Orden de 23 de octubre de 1978.

Tercero.—El profesorado, los elementos materiales, instalaciones y demás medios necesarios para el desarrollo de estas enseñanzas habrán de ajustarse, en todo momento, a las disposiciones vigentes.

Cuarto.—Para el desarrollo de estas enseñanzas será de aplicación todo lo dispuesto en la Orden de 13 de septiembre de 1975, que desarrolla el plan de Estudios de Formación Profesional de Segundo Grado, siendo únicamente específicos para este caso las orientaciones y cuestionarios que figuran en el anexo de la presente Orden.

Lo que comunico a V. I. para su conocimiento y efectos.

Madrid, 17 de junio de 1986.

MARAVALL HERRERO

Ilmo. Sr. Director general de Enseñanzas Medias.

### ANEXO QUE SE CITA FORMACION PROFESIONAL DE SEGUNDO GRADO

**Régimen: Enseñanzas especializadas**

**RAMA: ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA**  
**ESPECIALIDADES: MANTENIMIENTO ELECTROMECÁNICO**

#### I. CUESTIONARIOS

##### Cuadro horario

Cursos	Primero	Segundo	Tercero
<b>Area de Formación Básica:</b>			
Lengua Española .....	2	2	2
Idioma Moderno (Inglés) .....	2	2	2
Formación Humanística .....	2	2	-
Formación Religiosa .....	1	1	-
Educación Físico-Deportiva .....	1	1	1
Matemáticas .....	3	4	4
Física y química .....	3	2	-
<b>Area de ampliación de conocimientos:</b>			
Tecnología Eléctrica .....	2	2	2
Tecnología Mecánica .....	2	1	2
Neumática .....	-	2	-
Hidráulica .....	-	-	2
Prácticas de Electricidad .....	4	4	4
Prácticas de Mecánica .....	5	4	4
Expresión Gráfica Eléctrica .....	2	2	2
Expresión Gráfica Mecánica .....	2	2	2
Organización del Mantenimiento .....	-	-	1
Seguridad e Higiene .....	-	-	1
Legislación .....	-	-	1
	31	31	30

#### CURSO 1.º

#### MATERIA: TECNOLOGIA ELECTRICA

#### CONTENIDOS

- Introducción a la corriente alterna:*
  - 1.1 Generación de corriente alterna.
  - 1.2 Valores fundamentales de la corriente alterna senoidal.
  - 1.3 Representación gráfica.
  - 1.4 Operaciones con funciones senoidales.
- Circuitos de corriente alterna:*
  - 2.1 Receptores de corriente alterna.
  - 2.2 Circuitos en serie.

- 2.3 Circuitos en paralelo.
- 2.4 Circuitos mixtos.
- 2.5 Mejora del factor de potencia.
3. *Corrientes polifásicas:*
  - 3.1 Sistemas polifásicos de fuerzas electromotrices.
  - 3.2 Proceso de cálculo de tensiones e intensidades de los sistemas trifásicos.
  - 3.3 Potencia eléctrica en los sistemas trifásicos.
4. *Técnicas y aparatos de medida:*
  - 4.1 Introducción a las medidas eléctricas.
  - 4.2 Características generales de los aparatos de medida.
  - 4.3 Clasificación de los aparatos de medida.
  - 4.4 Medida de intensidades. Amperímetros.
  - 4.5 Medida de tensiones. Voltímetros.
  - 4.6 Medida de potencias. Vatímetros.
  - 4.7 Medida de energía. Contadores.
  - 4.8 Medida de resistencias, inductancias y capacidades.
  - 4.9 Medida de frecuencia y factores de potencia.
  - 4.10 Aparatos de medida universales. Multímetros.
  - 4.11 Osciloscopio de rayos catódicos.
5. *Máquinas de corriente continua rotativas:*
  - 5.1 Dinamos.
  - 5.2 F.e.m. producida por una espira.
  - 5.3 Construcción de las dinamos.
  - 5.4 Plano neutro.
  - 5.5 Reacción de inducido.
  - 5.6 Conmutación.
  - 5.7 Clases de dinamos según su excitación.
  - 5.8 Máquinas de corriente continua de excitación independiente.
  - 5.9 Máquina de CC de excitación en serie.
  - 5.10 Máquina de CC de excitación Shunt.
  - 5.11 Generación de derivación en carga. Característica exterior.
  - 5.12 Ventajas e inconvenientes de la dinamo en serie, derivación y «compound».
6. *Motores de corriente continua:*
  - 6.1 Generalidades
  - 6.2 Principio de funcionamiento del motor de corriente continua.
  - 6.3 Conmutación y reacción de inducido.
  - 6.4 Fuerza contraelectromotriz.
  - 6.5 Par y potencia nominal.
  - 6.6 Tipos de motores según la excitación.
  - 6.7 Sistemas de arranque de los motores de corriente continua.
  - 6.8 Características de funcionamiento de los motores de corriente continua.
  - 6.9 Control de la velocidad de los motores de corriente continua.

## MATERIA: PRACTICAS DE TALLER ELECTRICO

## CONTENIDOS

1. *Automatismo para motores: Cableado sobre tablero:*
  - 1.1 Puesta en marcha de un motor mediante contactor realimentado.
  - 1.2 Instalación puesta en marcha de un motor asincrónico trifásico mediante contactor guardamotor.
  - 1.3 Inversión de un motor trifásico mediante contactores, pulsadores y con señalización óptica.
  - 1.4 Arranque estrella-triángulo de un motor trifásico mediante contactores y guardamotor.
  - 1.5 Instalaciones de puesta en marcha de un motor a dos velocidades (Dhalander) mediante contactores.
2. *Automatismo para motores: Cableado con canales en cofre metálico:*
  - 2.1 Puesta en marcha automática del motor de reserva al dejar de funcionar el de servicio permanente con señalización óptica.
  - 2.2 Inversión de un motor monofásico mediante contactores y pulsadores.
  - 2.3 Arranque de un motor trifásico por eliminación de resistencias rotóricas en tres tiempos.
  - 2.4 Instalaciones de tres motores en cascada con mando automático.
  - 2.5 Instalación de un inversor con finales de carrera, siendo la inversión temporizada.

3. *Automatismos para motores sobre simulador:*
  - 3.1 Se realizarán todas las prácticas cableadas en el equipo de simulación.
  - 3.2 Instalación de un inversor estrella-triángulo.
  - 3.3 Instalación de un inversor de giro para motor de dos velocidades con mando automático.
  - 3.4 Achique de un pozo y llenado de un depósito.
  - 3.5 Control automático de piezas.
4. *Bobinados de corriente continua:*
  - 4.1 Bobinado imbricado y ondulado sobre el inducido de una máquina de corriente continua.
  - 4.2 Desmontaje de las bobinas polares de una máquina «Serie» y otra «Shunt», para analizar sus características.
5. *Medidas eléctricas:*
  - 5.1 Reconocimiento de los aparatos de medida según los símbolos.
  - 5.2 Contraste de voltímetros, amperímetros y vatímetros.
  - 5.3 Medida de una resistencia: Método voltamperimétrico (montaje corto y largo).
  - 5.4 Medida de capacidad: Método Voltamperimétrico.
  - 5.5 Medida de una inductancia: Método voltamperimétrico de «Joubert».
  - 5.6 Medida de frecuencia con la base de los tiempos.
  - 5.7 Medida de frecuencias de una onda senoidal empleando las figuras de «Lissajous».
  - 5.8 Medida de diferencia de fase.
  - 5.9 Medida de potencia en corriente continua.
  - 5.10 Medida de potencia en un circuito monofásico con vatímetros.
  - 5.11 Medida de potencia trifásica con dos vatímetros (conexión «Arón»).
6. *Ensayo de máquinas eléctricas:*
  - 6.1 Obtención de la característica de vacío de una dinamo de excitación independiente.
  - 6.2 Características exteriores en carga de una dinamo de excitación independiente, serie y «Shunt».
  - 6.3 Acoplamiento de dos dinamos.
7. *Mantenimiento preventivo de luminarias. Mejora del factor de potencia:*
  - 7.1 Clasificación de las luminarias en orden a sus características.
  - 7.2 Fijación de fechas para cambio de luminarias.
  - 7.3 Cálculo del valor de las luminarias en «stok».
  - 7.4 Medida del factor de potencia en alumbrado y fuerza.
  - 7.5 Análisis de la posibilidad de instalación de una batería de condensadores.
  - 7.6 Cálculo de la rentabilidad a corto, medio y largo plazo.

## MATERIA: DIBUJO ELECTRICO

## CONTENIDOS

1. *Aparatos de maniobra y dispositivos automáticos:*
  - 1.1 Aparatos de mando y señalización de accionamiento manual.
  - 1.2 Dispositivos automáticos.
  - 1.3 Estudio del contactor.
2. *Aparatos auxiliares de mando por accionamiento automático:*
  - 2.1 Reles de tiempo.
  - 2.2 Termostato.
  - 2.3 Pressostatos.
  - 2.4 Finales de carrera.
  - 2.5 Programadores.
3. *Aparatos de protección del motor eléctrico:*
  - 3.1 Reles térmicos.
  - 3.2 Reles electromagnéticos.
  - 3.3 Reles diferenciales.
  - 3.4 Fusibles.
4. *Esquemas:*
  - 4.1 Mando de motores trifásicos.
  - 4.2 Inversión del sentido de giro en motores trifásicos.
  - 4.3 Arranque de motores en conexión estrella-triángulo.
  - 4.4 Motores en dos y tres tiempos.
  - 4.5 Motores monofásicos.
  - 4.6 Motores de CC.

5. *Automatismo eléctrico:*

- 5.1 Introducción a los conjuntos.
- 5.2 Conjuntos.
- 5.3 Diagramas. Unión, intersección.
- 5.4 Complementación.
- 5.5 Propiedades del álgebra de los conjuntos.
- 5.6 Leyes de Morgan.
- 5.7 Álgebra de Boole.
- 5.8 Productos. Factorización y simplificación.
- 5.9 Dispositivo de los automatismos eléctricos.
- 5.10 Funciones lógicas elementales.
- 5.11 Representación en esquemas eléctricos y en logigramas.
- 5.12 Esquemas de ejecución y esquemas de desarrollo.
- 5.13 Sistemas de numeración binaria.
- 5.14 Generalidades.
- 5.15 Utilización de los circuitos.
- 5.16 Conversión del sistema binario en decimal y viceversa.
- 5.17 Operaciones con los números binarios.
- 5.18 Código binario.
- 5.19 Código reflejo.
- 5.20 Tabla de la verdad.
- 5.21 Diseño de circuitos.
- 5.22 Simplificación de circuitos. Diagrama de «Karnaugh».

5. *Bobinados de corriente continua:*

- 6.1 Generalidades sobre bobinados.
- 6.2 Bobinados imbricados simples.
- 6.3 Bobinados imbricados múltiples.
- 6.4 Bobinados ondulados en serie.
- 6.5 Bobinados ondulados múltiples.
- 6.6 Consideraciones generales.

## MATERIA: TECNOLOGIA MECANICA

## CONTENIDOS

1. *Normalización, ajustes y tolerancias:*

- 1.1 Intercambiabilidad. Ajustes y tolerancias.
- 1.2 Sistemas de ajustes y tolerancias ISO.
- 1.3 Tolerancias. Ejemplo: Eje único. Agujero único.
- 1.4 Elección de ajustes según sus aplicaciones.
- 1.5 Tolerancias para roscar y engranajes.
- 1.6 Tolerancias de forma. Conceptos.

2. *Mantenimiento de máquinas. Engrase. Lubricación. Refrigeración:*

- 2.1 Concepto y función de lubricación y refrigeración.
- 2.2 Propiedades que debe tener un lubricante. Aditivos.
- 2.3 Tipos de lubricantes.
- 2.4 Sistemas de engrase.
- 2.5 Especificaciones sobre mantenimiento de una máquina.
- 2.6 Lubricación y refrigeración en el corte. Fluidos de corte.

3. *Conocimiento de materiales:*

- 3.1 Obtención, propiedades, aplicación y designación de los productos siderúrgicos.
- 3.2 Obtención, propiedades, aplicación, aleaciones y designación de: El cobre, el aluminio, el estaño, el zinc, el plomo, el cromo, el níquel y el magnesio.
- 3.3 Plásticos y gomas más empleados en la industria.

4. *Propiedades mecánicas ensayo de los materiales:*

- 4.1 Propiedades mecánicas de los materiales.
- 4.2 Ensayo de: Tracción, dureza, resistencia y fatiga.
- 4.3 Ensayo tecnológico.
- 4.4 Ensayos no destructivos o de verificación.

5. *Tratamientos térmicos con y sin cambio de composición:*

- 5.1 Componentes y constituyentes. Estados alotrópicos del hierro.

6. *Medios de unión:*

- 6.1 Elementos de unión. Designación de elementos.
- 6.2 Preparación de piezas a unir.
- 6.3 Clasificación y estudio de las uniones.

7. *Organos de máquinas:*

- 7.1 Ejes y árboles.
- 7.2 Cojinetes: Tipos, montaje y desmontaje, ajustes y tolerancias particulares.
- 7.3 Acoplamientos.
- 7.4 Transmisión por: Correas, cadenas y ruedas dentadas.

## 7.5 Resortes y trinquetes.

## 7.6 Transformación de movimiento de rotación en movimiento lineal.

## MATERIA: PRACTICAS DE TALLER MECANICO

## CONOCIMIENTOS

1. *Realización de un conjunto de desplazamientos por guías en «Cola de Milano».*
2. *Realización de un conjunto de desplazamientos por «Piñón-Cremalleras».*
3. *Realización de un conjunto «Excéntrico» Biela-Manivela.*
4. *Ejecución individual de repaso general de conocimientos de «Torno».*

En la construcción de estos conjuntos, el alumno realiza las siguientes operaciones.

- Ajustado de precisión con lima.
- Roscado manual.
- Trazado de precisión.
- Mecanizado de ejes.
- Ajuste prensado de casquillos de bronce.
- Construcción de engranajes rectos.
- Construcción de cremalleras.
- Mecanizados de placas en la fresadora.
- Roscados en el torno.
- Escariados de pasadores.
- Diversos atornillados.
- Montaje de los conjuntos.
- Comprobación de funcionamiento de conjuntos.

## SOLDADURA ELÉCTRICA

- Ejercicio soldadura cordón horizontal.
- Ejercicio soldadura cordón en ángulo.
- Ejercicio soldadura cordón en V.
- Ejercicio soldadura vertical ascendente.
- Ejercicio soldadura vertical descendente.
- Conjunto de aplicación de todo lo aprendido.

## MANTENIMIENTO CORRECTIVO

El alumno se dedica a pequeñas reparaciones, que son necesarias para el funcionamiento correcto de las máquinas-herramientas:

- Ajuste de regletas.
- Reparaciones de fugas de aceite.
- Roturas ocasionadas.
- En general, averías normales que se producen en las máquinas-herramientas.

## MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Dentro del mantenimiento preventivo, el alumno realizará las siguientes prácticas a lo largo del curso:

Revisión periódica de:

- Niveles de aceite de las máquinas-herramientas existentes en el taller, y engrase de las mismas (revisión semanal).
- Nivelación de máquinas herramientas (revisión semanal).
- Revisión del estado de las correas de los tornos, fresadoras y demás máquinas (revisión trimestral).
- Revisión de holguras en manivelas y carros de las máquinas (revisión semanal).
- Montaje y desmontaje de la caja de cambios de un torno, para ver el estado de engranaje, rodamientos y demás componentes de la misma (revisión anual).

Nota: Dentro de la revisión efectuada se realizarán las reparaciones y cambios pertinentes.

## MÁQUINAS QUE DEBERÁ UTILIZAR EL ALUMNO

- Torno.
- Fresadora vertical.
- Fresadora horizontal.
- Rectificadora.
- Taladro.
- Prensa hidráulica.
- Electroesmeriladora.
- Máquina de soldar.

## HERRAMIENTAS QUE EMPLEA EL ALUMNO

De Corte:

- Cuchillas de acero rápido.
- Brocas.
- Machos y terrajas.

- Platos de plaquitas de metal duro.
- Fresas de disco de varios cortes.
- Fresas frontales.
- Fresas cilíndrico-frontales.
- Fresas de mango.
- Fresas de módulo.

**De Control:**

- Calibre o Pie de Rey.
- Micrómetros centesimales.
- Escuadras.
- Calibres fijos pasa no pasa.

**MATERIALES UTILIZADOS**

- Acero F. 111.
- Bronces.
- Diversa tornillería.

**ELEMENTOS NECESARIOS**

- Medidas de protección (gafas, etc.).

**MATERIA: TECNICOS DE EXPRESION GRAFICA MECANICA****CONTENIDOS**

1. *Repaso y aplicación de los contenidos siguientes, trabajados en cursos anteriores.*
  - 1.1 Croquizado.
  - 1.2 Representación diédrica ortogonal (alzado, planta y perfil).
  - 1.3 Perspectiva caballera.
  - 1.4 Perspectiva isométrica.
  - 1.5 Secciones y roturas.
2. *Designación y uso de materiales. Manejo de tablas de materiales.*
3. *Signos de mecanizado (acabado superficial):*
  - 3.1 Tipos de superficies.
  - 3.2 Rugosidad.
  - 3.3 Significado y forma de poner los signos superficiales.
4. *Tolerancias y ajustes.*
  - 4.1 Conceptos fundamentales.
  - 4.2 Sistemas de ajustes y tolerancias ISO.
  - 4.3 Tolerancias de forma.
  - 4.4 Acotaciones de medidas con tolerancia.
5. *Representación de elementos:*
  - 5.1 Representación de elementos: Unión, transmisión, apoyo, seguridad y, en general, de todo tipo de elementos empleados en maquinaria.
6. *Normalización:*
  - 6.1 Simplificación de dibujos por medio de elementos normalizados.
  - 6.2 Manejo de normas de dibujo: ISO, UNE y DIN.
  - 6.3 Casillero de despiece.
7. *Dibujo de conjuntos mecánicos de desguace.*

**CURSO 2.º****MATERIA: TECNOLOGIA ELECTRICA****CONTENIDOS**

1. *Máquinas de corriente alterna rotativa:*
  - 1.1 Introducción.
  - 1.2 Principio de funcionamiento de un alternador.
  - 1.3 Alternador trifásico y fuerza electromotriz.
  - 1.4 Polos inductores.
  - 1.5 Excitación de las máquinas.
  - 1.6 Características generales.
  - 1.7 Ensayo.
  - 1.8 Diagramas.
  - 1.9 Acoplamiento de alternadores.
2. *Campo giratorio:*
  - 2.1 Definiciones de campo y de campo giratorio.
  - 2.2 Concepto geométrico con aplicación en electricidad y magnetismo.

- 2.3 Efecto del campo giratorio sobre un rotor.
- 2.4 Campo creado por un sistema de corrientes equilibradas senoidales.
- 2.5 Descomposición del campo giratorio en otros dos.
- 2.6 Campo giratorio trifásico.
- 2.7 Campo producido por una corriente bifásica.
- 2.8 Campo producido por una corriente trifásica. Monofásica.
- 2.9 Aplicaciones de los campos giratorios.
- 2.10 Velocidad de sincronismos.

**3. Motores de corriente alterna:**

- 3.1 Generalidades.
- 3.2 Rotor de jaula de ardilla y rotor bobinado.
- 3.3 Deslizamiento y frecuencia del rotor.
- 3.4 Principio de funcionamiento y FEM del rotor y estator.
- 3.5 Par motor.
- 3.6 Motores asíncronos de inducción.
- 3.7 Aplicaciones especiales de las máquinas asíncronas.
- 3.8 Motores síncronos.
- 3.9 Protección de las máquinas.

**4. Transformadores estáticos:**

- 4.1 Generalidades.
- 4.2 Constitución general.
- 4.3 Funcionamiento con carga.
- 4.4 Funcionamiento en vacío.
- 4.5 Rendimiento.
- 4.6 Acoplamiento en paralelo.
- 4.7 Transformadores de medida.

**5. Transformadores polifásicos:**

- 5.1 Constitución y funcionamiento.
- 5.2 Acoplamiento en paralelo.
- 5.3 Transformador trifásico.
- 5.4 Transformador exafásico.

**6. Autotransformadores.****7. Centrales de producción de energía eléctrica:**

- 7.1 Centrales hidráulicas.
- 7.2 Centrales térmicas.
- 7.3 Centrales nucleares.
- 7.4 Control de una central nuclear.

**8. Centros de distribución de energía eléctrica:**

- 8.1 Playas de transformación de una central.
- 8.2 Playas de distribución de zonas.
- 8.3 Estaciones transformadoras de alimentación a ciudades.
- 8.4 Estaciones transformadoras secundarias.
- 8.5 Estaciones transformadoras particulares de talleres.
- 8.6 Fábricas y centros de gran consumo.

**9. Aparatos de protección:**

- 9.1 Protección de las instalaciones eléctricas.
- 9.2 Cortocircuitos fusibles de baja tensión.
- 9.3 Cortocircuitos fusibles de alta tensión.
- 9.4 Interruptores automáticos directos, de corriente máxima, de inversión de corriente y de tensión mínima.
- 9.5 Protección diferencial de un generador o de un transformador.

**MATERIA: PRATICAS DE TALLER ELECTRICO****CONTENIDOS****1. Bobinados:**

- 1.1 Bobinado de un motor monofásico.
- 1.2 Bobinado concéntrico para motor trifásico.
- 1.3 Bobinado imbricado para motor trifásico.
- 1.4 Bobinado de dos velocidades.
- 1.5 Bobinado de un transformador 380/220.
- 1.6 Bobinado de un autotransformador.

**2. Ensayo de máquinas eléctricas:**

- 2.1 Características de vacío de un alternador.
- 2.2 Característica de cortocircuito de un alternador.
- 2.3 Característica en carga de un alternador.
- 2.4 Acoplamiento en paralelo de alternadores.
- 2.5 Puesta en marcha de un motor de rotor bobinado.
- 2.6 Convertidor de frecuencia.
- 2.7 Determinación del diagrama de círculo corregido mediante ensayos.
- 2.8 Ensayo en vacío de un transformador.

- 2.9 Ensayo en cortocircuito de un transformador.  
2.10 Ensayo en carga de un transformador.
3. *Simulación de circuitos automáticos combinatorios:*
- 3.1 Mando automático de una plegadora que funciona con dos cilindros: de sujeción y de plegado.  
3.2 Ciclo combinatorio en doble U desarrollado para una grúa con movimiento independiente del carro y del mecanismo elevador.  
3.3 Ciclo cuadrado desarrollado para una máquina de estampar, provista de dos cilindros: Sujeción y estampación.
4. *Simulación de circuitos automáticos secuenciales:*
- 4.1 Circuito para la automatización de máquina especial que realiza dos taladros consecutivos:  
Elementos de trabajo:  
- Motor de giro del taladro.  
- Cilindro para avances de la herramienta.  
- Cilindro para posicionamiento de la pieza.
- 4.2 Programación automática del desplazamiento de un montacargas en tres pisos con movimiento de mercancías en cada uno.  
4.3 Ciclo automático de baños.  
Programación de un recorrido repetitivo para alimentar tres cubas con desplazamiento del material a dos niveles mediante grúa.
5. *Resolución de circuitos con mandos programables:*
- 5.1 Programación de los ejercicios que se describen en los apartados anteriores 3 y 4.  
5.2 Mecanizado de una pieza en un torno automático.  
- Alimentación automática de la barra.  
- Dos operaciones distintas a diferente velocidad de giro.  
- Dos cilindros para avances de las herramientas de corte.  
5.3 Mando de una prensa de doble remachado con protecciones de seguridad:  
- Primer golpe de gran altura.  
- Segundo golpe de mediana altura.  
Utilización como órgano de potencia de un cilindro de doble efecto.
6. *Mantenimiento preventivo y predictivo de una estación de transformación:*
- 6.1 Precauciones a tomar en un Centro de Transformación respecto a la Seguridad e Higiene.  
6.2 Revisiones de niveles de aceite.  
6.3 Medida de la rigidez dieléctrica de aceites.  
6.4 Revisión de los dispositivos de extinción de incendios.  
6.5 Medida de las resistencias de la puesta a tierra.  
6.6 Anotaciones en el Libro de Inspecciones.

**MATERIA: TECNICOS DE EXPRESION GRAFICA  
ELECTRICA**

**CONTENIDOS**

1. *Bobinados de corriente alterna:*
- 1.1 Bobinados concéntricos.  
1.2 Bobinados excéntricos.  
Imbricados de una capa y de dos.  
1.3 Bobinados imbricados fraccionarios.  
1.4 Circuitos paralelos.  
1.5 Bobinados ondulados de corriente alterna.  
1.6 Consideraciones generales.
2. *Modificación de bobinados:*
- 2.1 Máquinas de corriente alterna.  
2.2 Máquinas de corriente continua.
3. *Transformadores estáticos de tensión:*
- 3.1 Representación normalizada de los distintos tipos de transformadores.  
3.2 Esquemas de conexión de transformadores y diagramas vectoriales de los distintos tipos.  
3.3 Materiales empleados en el transformador.  
3.4 Cálculo de un transformador.  
3.5 Fabricación de transformadores de pequeña potencia.

4. *Mandos programables en memoria:*
- 4.1 Nociones básicas de Mandos programables en memoria.
- 4.1.1 Mandos programables por cableado y por memoria.  
4.1.2 Estructura de un mando programable en memoria.  
4.1.3 Señal binaria. Estado de señal.  
4.1.4 Programa de mando. Instrucción de mando.  
4.1.5 Memoria de programa.  
4.1.6 Elaboración de señal en el A.G.  
4.1.7 Módulo básico. Resultado de la concatenación.  
4.1.8 Concepto de la elaboración de la información.  
4.1.9 Números decimales, duales, hexadecimales, codificación B C D.
- 4.2 Lenguaje de programación.
- 4.2.1 Lista de instrucciones.  
4.2.2 Plano de contactos.  
4.2.3 Plano de funciones.
- 4.3 Ejercicios de programación.
- 4.3.1 Concatenaciones.  
4.3.2 Memorias R - S.  
4.3.3 Temporizaciones.  
4.3.4 Contactores.  
4.3.5 Evaluaciones de flanco creciente y decreciente.  
4.3.6 Divisor binario.  
4.3.7 Carga y transferencia.  
4.3.8 Saltos.  
4.3.9 Generadores de impulsos.
5. *Centrales de producción de energía eléctrica:*
- 5.1 Representación de presas y turbinas.  
5.2 Circuitos simplificados de una central hidráulica.  
5.3 Interpretación de circuitos de control.  
5.4 Turbinas de vapor, representaciones de los elementos auxiliares.  
5.5 Interpretaciones de un circuito o partes de una central nuclear.
6. *Centros de distribución de energía eléctrica:*
- 6.1 Esquema de una red de distribución de energía eléctrica.  
6.2 Esquema de una playa de distribución.  
6.3 Casetas de transformación: Representación de elementos con arreglo al Reglamento vigente.  
6.4 Estaciones transformadoras particulares.
7. *Aparatos de protección:*
- 7.1 Representaciones de fusibles.  
7.2 Representación de seccionadores.  
7.3 Representación de disyuntores.  
7.4 Representación de pararrayos.

**MATERIA: TECNOLOGIA MECANICA**

**CONTENIDOS**

1. *Organos de máquinas:*
- 1.1 Ejes.  
1.2 Arboles.  
1.3 Cojinetes y soportes.  
1.4 Acoplamientos.  
1.5 Trinquetes.  
1.6 Transmisión por correas y cadenas.
2. *Soldadura eléctrica:*
- 2.1 Trabajos fundamentales.  
2.2 Equipo.  
2.3 Electrodo.  
2.4 Posiciones.
3. *Herramientas de corte:*
- 3.1 Material, forma y dimensiones.  
3.2 Factores de corte.  
3.3 Tecnología del corte de metales.
4. *El torno:*
- 4.1 Cálculo de ruedas para pasos aproximados.  
4.2 Retroceso de la herramienta en el roscado.
5. *Fresadora universal:*
- 5.1 Partes principales.  
5.2 Cadena cinemática.

- 5.3 Trabajo en la fresadora.
- 5.4 Herramientas y accesorios.
- 6. *Ruedas dentadas:*
  - 6.1 Cálculo y construcción de engranajes.
  - 6.2 Engranajes rectos, helicoidales y tornillos sinfin.
  - 6.3 Tallado de hélices.

#### MATERIA: PRACTICAS DE TALLER MECANICO

##### CONTENIDOS

#### 1. Programación de prácticas de taller mecánico para la realización de algunos proyectos:

En el trabajo del taller a lo largo del curso, se destaca la realización de algunos proyectos, en torno a los cuales el alumno debe poner en juego sus aptitudes, y desarrollar diversas operaciones.

Por ejemplo:

- A) Realización de un mecanismo variador de velocidad de doble efecto; por el sistema de desplazamiento de rodillos y fricción.
- B) Realización de varios mecanismos reductor sencillos. Estos mecanismos son puestos en funcionamiento por un motor de 1.400 revoluciones por minuto.
- C) Realización de un conjunto de torno, como repaso de lo aprendido durante el curso.

En la construcción de estos mecanismos, el alumno deberá realizar las siguientes operaciones:

- 1.1 Mecanizado de ejes.
- 1.2 Realización de chaveteros.
- 1.3 Ajustes de rodamientos en ejes.
- 1.4 Ajustes de rodamientos en cajas.
- 1.5 Construcción de engranajes: Rectos, corona, sinfin.
- 1.6 Realización de diversas roscas: A máquina y a mano.
- 1.7 Atornillado de diferentes placas.
- 1.8 Ajuste de placas. Regletas, etc.
- 1.9 Montaje de los mecanismos.
- 1.10 Engrase de los mecanismos.
- 1.11 Comprobación de funcionamiento de los mecanismos.

#### 2. Mantenimiento correctivo de máquinas:

El alumno se dedica a pequeñas reparaciones, que son necesarias para el funcionamiento correcto de las máquinas-herramientas como:

- 2.1 Ajuste de regletas.
- 2.2 Reparación de fugas de aceite.
- 2.3 Roturas ocasionadas.
- 2.4 En general, de todas las averías normales que se producen en las máquinas herramientas.

#### 3. Mantenimiento preventivo de máquinas:

- 3.1 Estructura: Estado y sujeción.
- 3.2 Calentamiento de motores.
- 3.3 Comprobación de vibraciones.
- 3.4 Estado de poleas.
- 3.5 Tensado de correas.
- 3.6 Comprobación de embragues.
- 3.7 Desgaste de cojinetes.
- 3.8 Ajuste de ejes.
- 3.9 Desgaste de engranajes.
- 3.10 Ajuste regletas de carros.

#### 4. Montaje y desmontaje de mecanismos y dispositivos:

- 4.1 Desmontar y montar una caja de velocidades.
- 4.2 Desmontar y montar un delantal de un torno.
- 4.3 Desmontar y montar diferentes mecanismos de las instalaciones industriales como:
  - 4.3.1 Llave de paso.
  - 4.3.2 Válvulas.
  - 4.3.3 Embragues.
  - 4.3.4 Electrobombas.
  - 4.3.5 Extractores.
  - 4.3.6 Diferentes mecanismos que se emplean en la conducción de gases, líquidos, etc.

#### 5. Control numérico:

- 5.1 Introducción del CN en las máquinas-herramientas.
- 5.2 Sistemas de ejes de las «MHCN».

- 5.3 Composición de un programa.
- 5.4 Funciones, y para qué sirven.
- 5.5 Programación en sistema: Absoluto, incremental y polar.
- 5.6 Programación en interpolación circular.
- 5.7 Programación de la velocidad de avance y de giro.
- 5.8 Estos programas sencillos se complementarán llevándolos a la práctica en la fresadora de CN; al principio con bolígrafo y, finalmente, con herramientas de corte.

#### 6. Herramientas que emplearán los alumnos:

##### 6.1 De corte:

- 6.1.1 Cuchillas de acero rápido.
- 6.1.2 Cuchillas de metal duro.
- 6.1.3 Brocas.
- 6.1.4 Machos y terrajas.
- 6.1.5 Platos de plaquitas de metal duro.
- 6.1.6 Fresas de disco de varios cortes.
- 6.1.7 Fresas cilíndricas frontales.
- 6.1.8 Fresas frontales.
- 6.1.9 Fresas de mango.
- 6.1.10 Fresas de módulo.

##### 6.2 De control:

- 6.2.1 Calibre o Pie de Rey.
- 6.2.2 Micrómetros centesimales (interiores y exteriores).
- 6.2.3 Micrómetros milésimales (interiores y exteriores).
- 6.2.4 Calibres fijos pasa no pasa.

##### 6.3 De montaje:

- 6.3.1 Juego de llaves planas fijas.
- 6.3.2 Juego de llaves acodadas.
- 6.3.3 Juego de llaves Allen.
- 6.3.4 Juego de extractores.
- 6.3.5 Alicates de puntas.
- 6.3.6 Útiles especiales de montaje.
- 6.3.7 Juego de martillos.
- 6.3.8 Alicata universal.
- 6.3.9 Juego de llaves con alargadera.

#### 7. Materiales utilizados:

- 7.1 Acero: F.111; F.114; F.125.
- 7.2 Bronces.
- 7.3 Plásticos (nailon).
- 7.4 Diversa tornillería.
- 7.5 Rodamientos, retenes, anillos de seguridad, pasadores, etcétera.

#### 8. Elementos necesarios:

- 8.1 Medidas de protección (gafas, etcétera).

#### MATERIA: TECNICAS DE EXPRESION GRAFICA MECANICA

##### CONTENIDOS

#### 1. Perspectiva caballera:

- 1.1 Ejes del sistema.
- 1.2 Planos.
- 1.3 Líneas de fuga.
- 1.4 Perspectiva caballera de figuras planas.
- 1.5 Perspectiva caballera de cuerpos.
- 1.6 Acotación.

#### 2. Perspectiva isométrica:

- 2.1 Proyección isométrica.
- 2.2 Proyección isométrica de la circunferencia.
- 2.3 Enlace de rectas con arcos.

#### 3. Tolerancia y ajustes.

#### 4. Representación de elementos de sujeción:

- 4.1 Elementos normalizados: Tornillos, arandelas, tuercas, espárragos, dispositivos de seguridad.

#### 5. Muelles:

- 5.1 Clase de muelles.
- 5.2 Representación y acotación.

#### 6. Ruedas dentadas:

- 6.1 Representación.
- 6.2 Acotación.

7. *Rodamientos:*
  - 7.1 Clasificación.
  - 7.2 Representación.
  - 7.3 Acotación.
8. *Formatos y lista de despiece. Doblados y archivado de planos.*
9. *Dibujo de conjunto y despiece de mecanismos y utilajes.*
10. *Arboles y ejes.*
11. *Transformaciones:*
  - 11.1 Engranaje.
  - 11.2 Cadena.
  - 11.3 Correa.
12. *Geometría descriptiva:*
  - 12.1 Elementos del sistema diédrico.
13. *Geometría descriptiva:*
  - 13.1 Proyección del punto.
  - 13.2 Proyección de la recta.
14. *Geometría descriptiva:*
  - 14.1 Representación del plano.

#### MATERIA: INTRODUCCION A LA NEUMATICA

##### CONTENIDOS

1. *Introducción a la Neumática:*
  - 1.1 Orígenes y desarrollo.
  - 1.2 Características del aire comprimido.
  - 1.3 Fundamentos físicos.
  - 1.4 Vocabulario.
2. *Producción y preparación del aire comprimido:*
  - 2.1 Compresores.
  - 2.2 Filtrado.
  - 2.3 Secado.
  - 2.4 Lubricación.
  - 2.5 Regulación de la presión.
  - 2.6 Unidades de mantenimiento.
3. *Canalizaciones de distribución del aire comprimido. Racordaje.*
4. *Elementos de trabajo:*
  - 4.1 Cilindros.
  - 4.2 Motores.
5. *Válvulas. Simbología:*
  - 5.1 De cierre.
  - 5.2 De presión.
  - 5.3 De caudal.
  - 5.4 Distribuidores.
  - 5.5 De bloqueo.
  - 5.6 Temporizadoras.
6. *Componentes y herramientas neumáticas:*
  - 6.1 Multiplicadores de presión.
  - 6.2 Convertidores de presión. Sistemas oleo-neumáticos.
  - 6.3 Unidades de avance.
  - 6.4 Taladros. Destornilladores, mordazas. Mesas circulares de divisiones.
  - 6.5 Contadores neumáticos.

#### INTRODUCCION AL MANDO NEUMATICO

1. *Circuitos intuitivos básicos.*
2. *Teoría del desmontaje y montaje de elementos neumáticos:*
  - 2.1 Mantenimiento neumático.
3. *Mando neumático:*
  - 3.1 Mando automático.
  - 3.2 Tipos de mando.
  - 3.3 Entrada, tratamiento y salida de las señales.
  - 3.4 Diagramas de movimiento y de mando.
4. *Métodos de diseño de circuitos:*
  - 4.1 Método de cascada.
  - 4.2 Método de paso a paso.

#### MANDO NEUMATICO

1. *Condiciones de funcionamiento de circuitos neumáticos:*
  - 1.1 Condiciones de marcha.
  - 1.2 Paros de emergencia.
  - 1.3 Fallos y averías en instalaciones neumáticas.
2. *Elementos que funcionan a baja presión:*
  - 2.1 Reductores.
  - 2.2 Amplificadores.
  - 2.3 Detectores de paso y de proximidad.
  - 2.4 Obturadores de fuga.
  - 2.5 Ventosas.
3. *Aplicaciones del álgebra de Boole en automatismos:*
  - 3.1 Funciones lógicas.
  - 3.2 Diagramas.

#### SECUENCIAS MODULARES. ELECTRONEUMATICA

1. *Estudio de sistemas neumáticos compactos:*
  - 1.1 Secuenciador modular y distribuidores asociados de varias marcas comerciales.
  - 1.2 Modos de marcha y P. E. de estos sistemas.
  - 1.3 Ciclos especiales de una sola línea.
  - 1.4 Ciclos de «X» líneas paralelas.
2. *Electroneumática:*
  - 2.1 Particularidades de la mezcla de estas tecnologías.
  - 2.2 Electroimanes. Finales de carrera eléctricas. Detectores magnéticos. Relés.
  - 2.3 Circuitos básicos de Electroneumática.
3. *Mando de sistemas electroneumáticos por medio de autómatas programable.*

#### CURSO 3.º

#### MATERIA: TECNOLOGIA ELECTRICA

##### CONTENIDOS

1. *El diodo semiconductor:*
  - 1.1 Estructura atómica de los semiconductores.
  - 1.2 Sistema periódico.
  - 1.3 Bandas de energía.
  - 1.4 Semiconductor intrínseco.
  - 1.5 Semiconductor extrínseco. Tipo N. Tipo P.
  - 1.6 Comportamiento de la unión PN. Sin polarizar. Polarizada directamente. Polarizada inversamente.
  - 1.7 Curva característica del diodo semiconductor.
  - 1.8 Comparaciones entre las características directa e inversa de un diodo Ge y de Si.
  - 1.9 Resistencias de un diodo.
  - 1.10 Efectos de la temperatura de los diodos semiconductores.
  - 1.11 Resistencia térmica.
  - 1.12 Tipos de diodos.
  - 1.13 Rectificador de media onda con transformador de entrada.
  - 1.14 Rectificador de doble onda con transformador.
  - 1.15 Rectificador de puente.
  - 1.16 Rectificador doblador de tensión.
  - 1.17 Especificaciones sobre diodos.
  - 1.18 Rectificadores trifásicos.
2. *Diodos Zener:*
  - 2.1 Introducción.
  - 2.2 Construcción.
  - 2.3 Fundamentos del efecto Zener.
  - 2.4 Diferencias entre el efecto Zener y Avalancha.
3. *El transistor:*
  - 3.1 Introducción.
  - 3.2 Constitución de los transistores. Símbolos.
  - 3.3 Polarización.
  - 3.4 Ganancia en tensión y corriente. Parámetros y su relación.
  - 3.5 Corriente inversa de saturación.
  - 3.6 Curvas características.
  - 3.7 Características de un transistor en base común.
  - 3.8 Características de un transistor emisor común.

- 3.9 Polarización.
- 3.10 Características eléctricas.
- 3.11 Precauciones en su empleo.
- 3.12 Aplicaciones.
- 4. *Otros tipos de transistores:*
  - 4.1 Uniunión.
  - 4.2 Fet.
  - 4.3 Mosfet.
- 5. *Amplificadores lineales integrados:*
  - 5.1 Introducción.
  - 5.2 El amplificador básico.
  - 5.3 Parámetros del amplificador lineal.
  - 5.4 Estructura interna básica.
  - 5.5 Tensión de estado de bloqueo y de offset.
  - 5.6 Aplicaciones básicas.
  - 5.7 El amplificador lineal en aplicaciones de baja frecuencia.
  - 5.8 El amplificador lineal como transformador y generador de ondas.
- 6. *El tiristor:*
  - 6.1 Introducción.
  - 6.2 Diodos de cuatro capas (diodos PNP).
  - 6.3 El tiristor.
  - 6.4 Características de los tiristores.
  - 6.5 Otros tipos de tiristores.
- 7. *El triac:*
  - 7.1 Generalidades.
  - 7.2 Posibilidades de los triac.
  - 7.3 Constitución interna.
  - 7.4 Funcionamiento.
  - 7.5 Disparo del triac con terminal E2 positivo con respecto a E1 y puerta G positiva.
  - 7.6 Disparo del triac con terminal E2 positivo con respecto a E1 y puerta G negativa.
  - 7.7 Disparo del triac con terminal E2 negativo con respecto a E1 y puerta G negativa.
  - 7.8 Disparo del triac con terminal E2 negativo con respecto a E1 y puerta negativa.
  - 7.9 Características de los triac.
  - 7.10 Obtención de las características de los triac.
- 8. *Circuitos de protección, elementos de disparo, circuitos de aplicación:*
  - 8.1 Introducción.
  - 8.2 Circuitos de protección.
  - 8.3 Elementos de gobierno.
  - 8.4 Circuitos de aplicación.

#### MATERIA: PRACTICAS DE TALLER ELECTRICO

##### CONTENIDOS

- 1. Características de un diodo.
- 2. Rectificación de simple onda.
- 3. Rectificación de doble onda.
- 4. Rectificador con filtro mediante condensador.
- 5. Diodo Zener. Utilización de la característica inversa.
- 6. Característica de los transistores en emisor común. Haz de características  $I_c = f(V_{ce})$ .
- 7. Característica de entrada.
- 8. Punto de funcionamiento. Recta de carga.
- 9. Amplificador en emisor común.
- 10. Etapa amplificadora de dos etapas. Acomplamiento directo Darlington.
- 11. Curva característica en una NTC.
- 12. Curva característica en una PTC.
- 13. Curva característica en una LDR.
- 14. Curva característica en una VDR.
- 15. Realización de ecuaciones utilizando circuitos NI e NAND.
- 16. Realización de ecuaciones utilizando circuitos Y e O.
- 17. Decodificador con circuitos NAND.
- 18. Básculas R-S, RSH, J-K.
- 19. Registros.
- 20. Contador-descontador binario.
- 21. Suma aritmética.
- 22. Reloj digital.
- 23. Problemas de lógica combinatoria y secuencial.
- 24. Característica directa de un tiristor.
- 25. Mando horizontal de un tiristor.
- 26. Generador de impulsos.

- 27. Circuito disparador rectificador de doble onda controlado.
- 28. Regulación de la corriente de ambos sentidos de conducción.
- 29. El diac y el triac.
- 30. Circuito rectificador monofásico controlado.
- 31. Rectificador monofásico controlado de puente.
- 32. Rectificador monofásico controlado. Carga inductiva. Utilización de diodo volante.
- 33. Rectificación monofásica controlada. Presencia de FCEM.
- 34. Rectificador trifásico en puente mixto o semicontrolado.
- 35. Rectificador trifásico controlado en estrella.
- 36. Rectificador monofásico controlado en triac.
- 37. Amplificador operacional con inversión.
- 38. Amplificador operacional sin inversión.
- 39. Comparador sin realimentación.
- 40. Comparador con realimentación.
- 41. Sumador.
- 42. Restador.
- 43. Integrador.
- 44. Derivador.
- 45. Cálculo del número de horas de marcha de los elementos que componen el cuadro.
- 46. Revisión con el cuadro en marcha del perfecto funcionamiento de sus componentes.
- 47. Diseño de un nuevo cuadro por medio de un mando programable en memoria.
- 48. Cálculo de la rentabilidad del cambio a corto, medio y largo plazo.

#### MATERIA: TECNICOS DE EXPRESION GRAFICA ELECTRICAS

##### CONTENIDOS

- 1. *Componentes:*
  - 1.1 Resistencias lineales.
  - 1.2 Resistencias no lineales.
  - 1.3 Condensadores.
  - 1.4 Inductancias.
- 2. *Compuertas lógicas básicas:*
  - 2.1 Introducción.
  - 2.2 La compuerta «and».
  - 2.3 La compuerta «or».
  - 2.4 La compuerta «not».
  - 2.5 Combinaciones de compuertas lógicas.
  - 2.6 Uso de compuertas lógicas prácticas.
- 3. *Otras compuestas lógicas:*
  - 3.1 Introducción.
  - 3.2 La compuerta «Nand».
  - 3.3 La compuerta «Nor».
  - 3.4 La compuerta «Or» exclusiva.
  - 3.5 La compuerta «Nor» exclusiva.
  - 3.6 Conversión de compuertas usando inversores.
  - 3.7 Combinación de compuertas lógicas.
  - 3.8 Uso de compuertas lógicas prácticas.
- 4. *Simplificación de circuitos lógicos:*
  - 4.1 Introducción.
  - 4.2 Expresiones Booleanas de sumas de productos.
  - 4.3 Expresiones Booleanas de productos de sumas.
  - 4.4 Uso de los teoremas de Morgan.
  - 4.5 Uso de la lógica de Nand.
  - 4.6 Uso de la lógica Nor.
  - 4.7 Mapas de Karnaugh.
  - 4.8 Mapas de Karnaugh con cuatro variables.
  - 4.9 Uso de mapas con expresiones de Maxterm.
  - 4.10 «No importan» en mapas de Karnaugh.
- 5. *Conversión de códigos:*
  - 5.1 Introducción.
  - 5.2 Codificadores.
  - 5.3 Decodificadores BCD a decimal.
  - 5.4 Decodificadores BCD a código de siete segmentos.
- 6. *Basculadores:*
  - 6.1 Introducción.
  - 6.2 Basculadores RS.
  - 6.3 Basculadores RS Síncrono.
  - 6.4 Basculadores JK.
  - 6.5 Disparo de basculadores.



7. *Contadores:*
  - 7.1 Introducción.
  - 7.2 Contadores de transporte ondulante.
  - 7.3 Contadores en paralelo.
  - 7.4 Otros contadores.
8. *Registro de corrimiento:*
  - 8.1 Introducción.
  - 8.2 Registros de corrimiento y cargado en serie.
  - 8.3 Registros de corrimiento y cargado en paralelo.
  - 8.4 Registros de corrimiento universal.

#### MATERIA: TECNOLOGIA MECANICA

##### CONTENIDOS

1. *Cadenas cinemáticas:*
  - 1.1 Elemento de cadenas cinemáticas.
  - 1.2 Cálculo de velocidades de rotación.
  - 1.3 Cálculo de velocidades de traslación, avances y pasos.
2. *Propiedades y ensayo de materiales:*
  - 2.1 Propiedades mecánicas de los metales.
  - 2.2 Ensayos fundamentales de los metales, datos que se obtienen.
3. *Nociones de resistencia de materiales:*
  - 3.1 Clases de cargas, esfuerzos y tensiones.
  - 3.2 Vigas:
    - 3.2.1 Estudio elemental.
    - 3.2.2 Diagramas de esfuerzos cortantes.
    - 3.2.3 Diagramas de momentos flectores.
  - 3.3 Fórmulas elementales de resistencia de materiales.
  - 3.4 Resistencia y rigidez. Ideas elementales sobre deformaciones.
  - 3.5 Cálculos aproximados de elementos de máquinas.
4. *Maquinas especiales:*
  - 4.1 Tornos, fresadoras y mandrinadoras especiales.
  - 4.2 Maquinaria de gran producción. Máquinas «Transfer».
  - 4.3 Cadenas de montaje.
5. *Trabajo con muelas abrasivas:*
  - 5.1 Muelas abrasivas.
  - 5.2 Rectificadoras. Tipos. Trabajos que se realizan en ellas.
  - 5.3 Angulos y forma de realizar el afilado de herramientas simples.
6. *Engranajes cónicos:*
  - 6.1 Nomenclatura.
  - 6.2 Cálculos.
7. *Mantenimiento de máquinas e instalaciones:*
  - 7.1 Lubricación.
  - 7.2 Indicaciones y recomendaciones de los fabricantes.
  - 7.3 Tipos de mantenimiento y forma de realizarlos.
8. *Grupos generadores:*
  - 8.1 Ideas básicas.
  - 8.2 Aire a presión.
  - 8.3 Aire acondicionado.
  - 8.4 Calefacción.
  - 8.5 Sistemas extractores.
  - 8.6 Conducción de aguas.
  - 8.7 Bombas.
  - 8.8 Etc.
9. *Control numérico:*
  - 9.1 Ideas básicas de mando y control de máquinas mediante este sistema.

#### MATERIA: PRACTICAS DE TALLER MECANICO

##### CONTENIDOS

1. *Programación de prácticas de taller mecánico para la realización de algunos proyectos:*

En el trabajo de taller y a lo largo del curso, se destaca la realización de algunos proyectos en torno a los cuales el alumno debe poner en juego sus aptitudes, y desarrollar los conocimientos y destrezas adquiridas, en diversas operaciones.

2. *Control numérico:*
  - 2.1 Repaso general de los conocimientos adquiridos durante el segundo curso de la especialidad.
  - 2.2 Profundizar en la mecanización de nuevos programas.
  - 2.3 Programas con nuevas funciones: Temporización, arista matada, arista viva, imagen espejo.
  - 2.4 Entrada tangencial al comienzo del mecanizado; salida tangencial al final del mecanizado y compensación radio de la herramienta.
  - 2.5 Ciclos fijos mecanizado:
    - Taladro.
    - Taladro profundo.
    - Cajera rectangular.
    - Cajera circular.
  - 2.6 Programación de:
    - Herramienta.
    - Avance.
    - Sentido de giro.
  - 2.7 Funciones auxiliares.
  - 2.8 Diferentes subrutinas.

Todos los programas se llevarán a la práctica en la M.H.C.N (fresadora vertical).

3. *Mantenimiento preventivo de máquinas:*

El alumno se dedica a pequeñas reparaciones que son necesarias para el funcionamiento correcto de las máquinas herramientas, como:

  - 3.1 Ajuste de regletas.
  - 3.2 Reparación de fugas de aceite.
  - 3.3 Roturas ocasionales.
  - 3.4 Desmontaje de subconjuntos.
  - 3.5 En general, en la reparación de todo aquello que ocasiona las averías normales en toda máquina.
4. *Mantenimiento de un grupo hidráulico:*
  - 4.1 Mantenimiento del grupo; diariamente, semanalmente, semestralmente, anualmente, de elementos.
  - 4.2 Bombas y compresores.
  - 4.3 Valvulería.
  - 4.4 Poner los manómetros.
  - 4.5 Poner los depósitos.
  - 4.6 Circuitos de alarma.
  - 4.7 Receptores.
  - 4.8 Tuberías y racoraje.
5. *Montaje y desmontaje de mecanismos y dispositivos:*
  - 5.1 Desmontaje, montaje y puesta totalmente en funcionamiento de una fresadora.
  - 5.2 Desmontaje, montaje y puesta totalmente en funcionamiento de una limadora.
  - 5.3 En estas máquinas se debe diferenciar:
    - 5.3.1 Sistema de engrase.
    - 5.3.2 Sistemas de embragues.
    - 5.3.3 Sistemas de transmisión.
    - 5.3.4 Sistemas de cajas de velocidad.
    - 5.3.5 Sistemas de desplazamiento de carros.
    - 5.3.6 Sistema eléctrico.
6. *Máquinas que emplea el alumno en su trabajo:*
  - 6.1 Torno.
  - 6.2 Fresadora vertical.
  - 6.3 Fresadora horizontal.
  - 6.4 Rectificadora.
  - 6.5 Taladro.
  - 6.6 Motajadora.
  - 6.7 Electroesmeriladora.
  - 6.8 Prensa hidráulica.
  - 6.9 Máquina de control numérico (fresadora vertical).

#### 7. *Herramientas que empleará el alumno:*

- 7.1 De corte:
  - 7.1.1 Cuchillas de acero rápido.
  - 7.1.2 Cuchillas de metal duro.
  - 7.1.3 Brocas.
  - 7.1.4 Machos y terrajas.
  - 7.1.5 Platos de plaquitas de metal duro.
  - 7.1.6 Fresas de disco de varios cortes.
  - 7.1.7 Fresas frontales.
  - 7.1.8 Fresas cilíndrico frontales.

- 7.1.9 Fresas de mango.
- 7.1.10 Fresas de módulo.
- 7.1.11 Fresas madre de módulo.
- 7.2 De control:
  - 7.2.1 Calibre o Pie de Rey.
  - 7.2.2 Micrómetros centesimales (interiores y exteriores).
  - 7.2.3 Micrómetros milésimales (interiores y exteriores).
  - 7.2.4 Calibres fijos pasa no pasa.
- 7.3 De montaje:
  - 7.3.1 Juego de llaves planas fijas.
  - 7.3.2 Juego de llaves acodadas.
  - 7.3.3 Juego de llaves Allen.
  - 7.3.4 Juego de extractores.
  - 7.3.5 Alicates de puntas.
  - 7.3.6 Útiles especiales de montaje.
  - 7.3.7 Martillos.
  - 7.3.8 Alicata universal.
  - 7.3.9 Juego de llaves con alargadera.
- 8. *Materiales utilizados:*
  - 8.1 Acero: F. 111, F. 114, F. 125.
  - 8.2 Bronces.
  - 8.3 Plástico. (nailon).
  - 8.4 Diversa tornillería.
  - 8.5 Rodamientos. Retenes. Anillos de seguridad. Todo tipo de pasadores, etc.
- 9. *Elementos necesarios:*
  - 9.1 Medidas de protección: Gafas, etc.

#### MATERIA: TECNICOS DE EXPRESION GRAFICA MECANICA

##### CONTENIDOS

- 1. *Repaso y ampliación de conocimientos:*
  - 1.1 Conjuntos y despieces de mecanismos y utillajes.
  - 1.2 Simplificación de planos.
  - 1.3 Interpretación de planos.
  - 1.4 Descriptiva: Sistema diédrico, desarrollos.
- 2. *Manejo y «lectura» de catálogos y libros de instrucciones referentes a la especialidad.*
- 3. *Planos de maquinaria e instalaciones:*
  - 3.1 Interpretación y desarrollo de las fases de montaje y desmontaje.
- 4. *Trabajos finales o proyectos de dibujo industrial:*
  - 4.1 Este trabajo consistirá en dibujar los planos mecánicos, eléctricos, neumáticos e hidráulicos o de otro tipo de circuitos que puedan tener las máquinas empleadas en el taller.

#### MATERIA: INICIACION A LA OLEOHIDRAULICA

##### CONTENIDOS

- 1. *Oleohidráulica:*
  - 1.1 Campo y ejemplos de aplicación de la Oleohidráulica.
- 2. *Principios físicos:*
  - 2.1 Concepto, unidades y fórmulas de: Fuerza, trabajo, potencia, presión.
  - 2.2 Principios generales de hidrostática.
  - 2.3 Hidrodinámica. Ecuación de la continuidad. Ecuación de Bernonilli. Efecto Venturi.
- 3. *Pérdidas de presión:*
  - 3.1 Viscosidad. Concepto y unidades.
  - 3.2 Clases de movimientos en los fluidos. Número de Reynolds.
  - 3.3 Pérdidas de carga distribuidas. Cálculos, gráficos.
  - 3.4 Pérdidas de carga localizadas. Cálculos, gráficos.
  - 3.5 Cavitación.
- 4. *Fluidos empleados en hidráulica:*
  - 4.1 Características del aceite hidráulico.
  - 4.2 Clasificación y tipos de aceite.

- 4.3 Condiciones y exigencias para el trabajo.
- 4.4 Mantenimiento de los fluidos.
- 5. *Grupo propulsor:*
  - 5.1 Elementos que forman el grupo.
  - 5.2 Características y construcción.
- 6. *Accesorios:*
  - 6.1 Filtros.
  - 6.2 Manómetros.
  - 6.3 Acumuladores.
  - 6.4 Presostatos.
  - 6.5 Termómetros, etc.
  - 6.6 Tubería y racordaje.
- 7. *Filtrado:*
  - 7.1 Filtros y elementos filtrantes.
  - 7.2 Sistemas de filtrado.
- 8. *Cilindros:*
  - 8.1 Cilindros de simple y doble efecto: Tipos, funcionamiento, partes y construcción.
  - 8.2 Cálculos.
- 9. *Bombas y motores oleohidráulicos:*
  - 9.1 Funcionamiento general y clasificación.
  - 9.2 Estudio detallado de los diversos tipos.
  - 9.3 Cálculos.
- 10. *Válvulas de presión:*
  - 10.1 Válvulas de seguridad: Funcionamiento, tipos y pilotaje.
  - 10.2 Válvulas reductoras de presión.
  - 10.3 Válvulas de secuencia.
- 11. *Válvulas distribuidoras o direccionales:*
  - 11.1 Generalidades: Vías. Posiciones. Pilotaje.
  - 11.2 Estudio detallado de los tipos importantes.
- 12. *Válvulas de cierre:*
  - 12.1 Tipos.
  - 12.2 Funcionamiento y aplicaciones.
- 13. *Válvulas de caudal:*
  - 13.1 Tipos.
  - 13.2 Funcionamiento y aplicaciones.
- 14. *Recopilación de simbología normalizada:*
- 15. *Circuitos oleohidráulicos:*
  - 15.1 Circuitos abiertos y cerrados.
  - 15.2 Conexiones de válvulas distribuidoras en serie, paralelo y mixtas.
- 16. *Oleohidráulica modular:*
  - 16.1 Placas de base. Placas de conexión múltiple. Tipos de conexión.
  - 16.2 Funcionamiento. Ventajas.
- 17. *Servohidráulica:*
  - 17.1 Servoválvulas y servomotores. Funcionamiento y aplicaciones.
  - 17.2 Regulación.
- 18. *Oleohidráulica proporcional:*
  - 18.1 Servoválvulas. Funcionamiento y aplicaciones.
  - 18.2 Mando proporcional.
- 19. *Mantenimiento de instalaciones oleohidráulicas:*
- 20. *Proyecto y montaje fuera del panel:*

#### MATERIA: ORGANIZACION INDUSTRIAL

##### CONTENIDOS

##### CAPITULO PRIMERO

##### Organización, estructura y objetivos del mantenimiento

- 1.1 Generalidades.
- 1.2 Modelos de organización del servicio de mantenimiento.

- 1.3 Estructura interna del servicio de mantenimiento. Sus funciones.
- 1.4 Objetivos de mantenimiento.

### CAPITULO II

#### Mantenimiento preventivo y correctivo

- 2.1 Clases de mantenimiento.
- 2.2 Prevención del mantenimiento.
- 2.3 Mantenimiento de uso.
- 2.4 Mantenimiento predictivo.
- 2.5 Mantenimiento «Hard Time».
- 2.6 El mantenimiento «On Condition».
- 2.7 El mantenimiento Condition Monitoring.
- 2.8 Mantenimiento de proyecto.
- 2.9 Mantenimiento de acondicionamiento sistemático.
- 2.10 Mantenimiento selectivo.
- 2.11 Mantenimiento preventivo.
- 2.11.1 Su filosofía.
- 2.11.2 Componentes del mantenimiento preventivo.
- 2.12 Modelos de mantenimiento preventivo.
- 2.13 Metodología práctica del mantenimiento preventivo.
- 2.14 Programación y realización del mantenimiento preventivo Vg.
- 2.15 Mantenimiento correctivo.
- 2.15.1 Su filosofía.
- 2.15.2 Sus componentes y modelos.
- 2.16 Mantenimiento correctivo de campo y de taller. Su aplicación práctica.
- 2.17 Documentación y circuitos de información.

### CAPITULO III

#### La preparación de los trabajos de mantenimiento

- 3.1 Introducción y definiciones.
- 3.2 Categorías, naturaleza, duración y urgencia de los trabajos de mantenimiento.
- 3.2.1 Categorías.
- 3.2.2 Naturaleza de los trabajos de mantenimiento.
- 3.2.3 Duración de los trabajos de mantenimiento.
- 3.2.4 Urgencia de los trabajos de mantenimiento.
- 3.2.5 Instrumentos de la preparación de los trabajos.
- 3.3 Normalización de repuestos y conjuntos de las máquinas.
- 3.3.1 Objetivo.
- 3.3.2 Funciones de la normalización.
- 3.3.3 Establecido de normas internas de la empresa.
- 3.3.4 Archivo de normas externas.
- 3.3.5 Elaboración de normas internas.
- 3.3.6 Ejemplos de normas internas.
- 3.4 Estandarización de conjuntos. Boletines estándar.
- 3.4.1 Introducción.
- 3.4.2 Recomendaciones respecto a la estandarización.
- 3.4.3 Especificaciones y boletines estándar. Ejemplos.
- 3.4.4 Relaciones máquinas-conjuntos estándar-boletines.
- 3.5 Especificaciones de maquinaria.
- 3.6 Codificación de los repuestos y piezas de las máquinas.
- 3.6.1 Nomenclatura de los repuestos y piezas de una máquina.
- 3.6.2 El catálogo de repuestos de máquina.
- 3.7 Gestión de stocks de repuestos y sus alternativas.
- 3.7.1 Relaciones de mantenimiento-aprovisionamientos.
- 3.7.2 Gestión de stocks automático.
- 3.7.3 Método práctico para determinar cantidades de repuestos a pedir en recuentos periódicos o esporádicos.
- 3.8 Planificación de los trabajos de mantenimiento.
- 3.9 Efectos de la preparación de trabajos en la distribución o clasificación de los trabajos de mantenimiento.
- 3.10 Planificación especial para periodo de parada programada de una planta.

### CAPITULO IV

#### Los costes del mantenimiento

- 4.1 El coste integral del mantenimiento.
- 4.2 Aplicación a un modelo de control de costes de mantenimiento.
- 4.3 Concepto de unidad de USO (U.D.U.).
- 4.4 Documentación básica.
- 4.5 Listados mensuales y acumulativos de costos.
- 4.6 Determinación de los costos globales de mantenimiento.
- 4.7 Ratios y datos relativos al costo de mantenimiento.
- 4.8 Control de la cantidad de mantenimiento preventivo necesario para la minimización del coste integral de mantenimiento.

### CAPITULO V

#### Clasificación de máquinas e instalaciones de orden a la atención del mantenimiento

- 5.1 Criterios de producción o servicio.
- 5.2 Criterio de costo.
- 5.3 Criterio de seguridad.
- 5.4 Caso práctico de una central térmica.

## MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

**18157** *ORDEN de 3 de julio de 1986 por la que se delegan en el Secretario general de la Energía y Recursos Minerales atribuciones delegadas en el Director general de Minas, mediante Orden de 30 de junio de 1980.*

Ilmo. Sr.: Por Orden de 30 de junio de 1980 se delegaron determinadas atribuciones del titular del Departamento en el Subsecretario, Secretario general Técnico y Directores generales del Ministerio.

Encontrándose vacante actualmente el cargo de Director general de Minas, al objeto de mantener la continuidad en el mantenimiento de los servicios y hasta tanto se designe nuevo titular de dicha Dirección General, parece conveniente que las atribuciones delegadas en el mismo se deleguen provisionalmente en el Secretario general de la Energía y Recursos Minerales.

En su virtud, de conformidad con lo que previenen los artículos 22 de la Ley de Régimen Jurídico de la Administración del Estado, 7 del texto articulado de la Ley de Contratos del Estado y 19 del Reglamento General de Contratación,

Este Ministerio ha tenido a bien disponer:

Primero.—Se delegan en el Secretario general de la Energía y Recursos Minerales las atribuciones descritas en el apartado 2.º de la Orden de 30 de junio de 1980 relativas a la delegación en el Director general de Minas, con las exclusiones a que se refiere el apartado 4.º de dicha Orden y los requisitos a que hacen mención los apartados 5.º, 6.º y 7.º de la misma.

Segundo.—La delegación a que se refiere el número anterior quedará sin efecto cuando se proceda al nombramiento del Director general de Minas.

Lo que comunico a V. I. para su conocimiento y efectos.  
Madrid, 3 de julio de 1986.

MAJO CRUZATE

Ilmo. Sr. Secretario general de la Energía y Recursos Minerales.

## MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACION

**18158** *REAL DECRETO 1410/1986, de 30 de mayo, por el que se aprueba el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Nacional de La Caldera de Taburiente.*

La Ley 4/1981, de 25 de marzo, de reclasificación del Parque Nacional de La Caldera de Taburiente, dispone que el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, a través del Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, confeccionará un Plan Rector de Uso y Gestión en el que se establecerán las directrices generales de ordenación y uso del mismo, así como las normas de gestión y las actuaciones necesarias para la conservación y protección de sus valores naturales y para garantizar el cumplimiento de las finalidades establecidas de investigación, interpretación de los fenómenos de la naturaleza, educación ambiental y de uso y disfrute por los visitantes.

Dispone asimismo que dicho Plan Rector deberá ser aprobado definitivamente por el Gobierno previa información pública y aprobación provisional por el Patronato del Parque Nacional.

En su virtud, cumplidos los trámites legales, a propuesta del Ministro de Agricultura, Pesca y Alimentación y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 30 de mayo de 1986,

DISPONGO:

Artículo 1.º Se aprueba definitivamente el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Nacional de La Caldera de Taburiente, que se incluye como anexo, elaborado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, a través del Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza y aprobado provisionalmente por el Patronato del Parque, previo sometimiento del mismo a información pública, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.º, 1.º de la Ley 4/1981, de 25 de marzo, por la que se reclasificó el Parque Nacional de La Caldera de Taburiente.