

**PROGRAMAS PARA LOS CURSOS DE LAS ESPECIALIDADES
DE TECNICOS EN TELECOMUNICACIONES Y TECNICOS
EN MECANICA DE FABRICACION**

MECANICA (Primer curso)

4º año de enlace

Parte I. — Mecánica racional

1.—Definición y objeto de la mecánica. Conceptos de espacio, tiempo, fuerza y materia. División de la mecánica. Generalidades sobre los sistemas técnico y absoluto de unidades.

2.—**Cinemática.**—Cinemática del punto. Movimiento rectilíneo uniforme y uniformemente variado. Representación en coordenadas cartesianas. Unidades. Problemas.

3.—Movimiento circular uniforme. Estudio del movimiento oscilatorio armónico como proyección del primero.

4.—Movimiento rectilíneo variado. Conceptos de velocidad y aceleración, medios e instantáneo. Composición de movimientos rectilíneos. El problema del tiro.

5.—Cinemática de los cuerpos rígidos. Concepto de rotación, traslación y movimiento helicoidal; composición de traslaciones. Movimiento plano. Centro instantáneo de rotación.

6.—**Dinámica.**—Principios y leyes fundamentales de la dinámica. Medida dinámica de las fuerzas. Fuerzas instantáneas. Cantidad de Movimiento e impulsión; equivalencias. Unidades.

7.—Fuerzas centrales; fuerza de inercia. Fuerzas centrípeta y reacción centrífuga. Aplicaciones referentes a problemas de interés práctico.

8.—Trabajo de las fuerzas. Unidades. Casos. Ecuación de la transmisión del trabajo. Efecto útil. Rendimiento. Potencia. Trabajo virtual.

9.—Fuerza viva. Energía cinética. Teorema de las fuerzas vivas. Medida de las fuerzas vivas en el caso de los cuerpos animados de movimiento de rotación y traslación. Energía potencial. Conservación de la energía. Choque de cuerpos elásticos y rígidos.

Parte II.—Mecánica aplicada

10.—**Cinemática aplicada.**—Cinemática de los mecanismos articulados: juntas articuladas, mecanismo biela manivela, paralelogramos articulados de Watt, Paucellier y otros, guía de Evans, etc.

11.—**Resistencias pasivas.**—Rozamiento: estudio general. Rozamiento de primera especie: sus leyes. Coeficientes, ángulo cono de rozamiento. Trabajo de rozamiento en muñones y pivotes. Medición de potencia mediante el freno dinamométrico.

12.—Rozamiento de segunda especie: sus leyes. Coeficientes relativos. Trabajo absorbido. Transporte sobre rodillos. Ejercicios de aplicación referentes a la resistencia a la tracción de los vehículos.

13.—Rigidez de los órganos flexibles. Fórmulas para su determinación práctica. Concepto sobre la resistencia que se opone al deslizamiento de una lámina flexible sobre un tambor e interpretación práctica de la fórmula relativa. Aplicación del freno de cinta. Freno de quijada.

14.—Balanzas. Cálculo de la sensibilidad. Básculas. Plano inclinado y cuña. Equilibrio teniendo en cuenta el rozamiento. Cálculos considerando el trabajo virtual. Otras aplicaciones de la palanca.

15.—Poleas fijas y móviles. Equilibrio teniendo en cuenta las resistencias pasivas. Torno simple y compuesto: condiciones de equilibrio y rendimiento. Aparejos: factorial, potencial y diferencial. Condiciones de equilibrio y rendimiento. Aplicaciones.

16.—Tornillo: condición de equilibrio y reversibilidad. Rendimiento. Aplicaciones.

17.—Rozamientos de cuerdas y cintas: su valor. Aplicaciones a frenos de distinto tipo.

18.—Nociones generales de vuelo mecánico. Resistencia del aire. Sustentación. Ascenso y descenso.

Instrucciones.—El desarrollo de este programa de mecánica debe ser esencialmente aplicado. Cada tema debe ser seguido de los correspondientes problemas referidos a casos aplicados a la especialidad. La naturaleza y número de los mismos será fijado en cada establecimiento.

MECANICA (Segundo curso)

5º año

Parte I.—Recapitulación y Estática

1.—Recapitulación de nociones generales de cinemática y dinámica. Transformación del trabajo en las máquinas.

2.—Estática.—Concepto de fuerza y su representación. Elementos. Unidades escalares y vectoriales. Componente, resultante y equilibrante. Aplicación de las fuerzas. Trabajo. Equilibrio.

3.—Fuerzas concurrentes coplanares. Condiciones de equilibrio. Cálculos analíticos. Momentos. Ejercicios y problemas aplicados a barras de apoyo, sostenes, ménsulas, etc.

4.—Fuerzas no coplanares. Sistemas de fuerzas en el espacio. Composición para el caso de direcciones concurrentes. Reducción del sistema en el caso más general. Condiciones analíticas del equilibrio en el espacio.

5.—Fuerzas coplanares, no concurrentes y paralelas. Condiciones de equilibrio: cálculos analíticos. Aplicaciones a problemas de palancas, poleas, vigas, etc.

6.—Barras articuladas: columnas, vigas, cabriadas, marquesinas. Resolución analítica de esfuerzos y reacciones. Aplicación práctica al caso de una grúa simple a pivot.

7.—Cuerdas flexibles suspendidas horizontalmente. Catenaria. Condiciones gráficas y analíticas de equilibrio. Casos aplicados y cálculos prácticos simples.

8.—Par de fuerzas: resolución analítica y aplicaciones. Centro de gravedad de figuras y cuerpos.

Parte II.—Mecánica de los flúidos

9.—Introducción a la mecánica de los flúidos. Estática de los líquidos y gases. Presiones. Manometría. Máquinas a presión.

10.—Aplicación del principio general de hidrostática: empuje de líquidos sobre las superficies. Flotación.

11.—Dinámica aplicada al conocimiento de los principios que rigen el movimiento de los líquidos. Ecuación de Bernouilli. Resistencias.

12.—Escurrecimiento de los líquidos a través de vertederos y orificios. Escurrecimiento por tuberías. Resistencia por roce y por causas especiales: estrechamientos, ensanches, codos, etc. Pérdidas de carga. Líneas piezométricas.

13.—Cálculo de tuberías. Aplicación de fórmulas usuales. Régimen laminar y turbulento hidráulico. Viscosidad. Número de Reynolds.

14.—Efectos dinámicos de los líquidos en movimiento: choque, desviación y reacción. Resistencia que oponen los flúidos al deslizamiento de los cuerpos: casos de embarcaciones navales y aéreas.

Instrucciones.—Corresponden las indicadas para el primer curso.

DIBUJO DE MAQUINAS

5º año.—Técnicos en mecánica de fabricación

1.—Dibujo de piezas de máquinas o elementos de éstas, continuando la aplicación de normas técnicas iniciadas en el cuarto año. Cada elemento dibujado comprenderá:

- a) Croquis del natural;
- b) Dibujo a escala de lo croquizado;
- c) Aplicación de normas Iram u otras en todo el proceso de trabajo.

2.—Dibujo de herramientas, elementos de máquinas o pequeñas máquinas, con varias piezas que se articulan, que deberá comprender:

- a) Croquis del natural del conjunto armado;
- b) Croquis del natural de cada pieza;
- c) Dibujo a escala del conjunto armado, con las vistas necesarias;
- d) Dibujo del despiezo.

Instrucciones.—El dibujo de quinto año debe ser de carácter exclusivamente técnico y ajustado a las normas IRAM, especialmente. La elección de formatos, rótulos, calidad de papel, etc., debe ajustarse a lo que es usual en la industria respectiva y en las normas citadas.

El número de láminas y la naturaleza de cada una debe ser determinada en cada establecimiento.

Sin descuidar la necesaria coordinación con la enseñanza del dibujo a pulso de años anteriores, el profesor de la asignatura deberá dirigir y considerar como parte integrante del curso de dibujo, la parte de croquización que corresponde a cada trabajo.

ELECTROTECNICA

5º año.—Mecánica de fabricación

1.—Corriente eléctrica. Fuerza electromotriz. Tensión. Circuitos eléctricos. Analogía mecánica de los circuitos eléctricos. Resistencias y su agrupamiento. Materiales conductores y aisladores. Leyes fundamentales. Ejercicios y problemas aplicados.

2.—Pilas. Empleo de pilas secas y húmedas. Agrupamiento. Acumuladores: carga y descarga de baterías. Empleo de acumuladores en la industria. Mantenimiento de baterías.

3.—Calentamiento por corriente eléctrica. Calentamiento de líquidos. Calefacción por resistencias. Disipación del calor. Fusibles: especificación y empleo. Interruptores térmicos. Pérdidas térmicas. Cálculo de conductores y derivaciones simples.

4.—Magnetismo. Ideas fundamentales. Circuitos magnéticos. Solenoides y electroimanes. Fuerza portante. Frenos eléctricos. Materiales magnéticos. Acciones entre corrientes e imanes y entre campos magnéticos.

5.—Leyes de electromagnetismo. Generación de F.E.M. Corrientes inducidas. Autoinducción. Inducción mutua. Histéresis y corrientes de Foucault. Pérdidas magnéticas.

6.—Leyes fundamentales de corriente alternada. Circuitos simples. Potencia. Factor de potencia. Circuitos trifásicos.

7.—Mediciones eléctricas. Aparatos de medida de carácter industrial. Amperímetros, voltímetros, vatímetros. Medidores y otros instrumentos. Prácticas de medición.

8.—Generadores de corriente continua y alternadores: tipos, principio de funcionamiento, elementos y conexiones internas. Conexiones de instalación de pequeñas plantas.

9.—Motores de corriente continua: tipos, características y usos según características. Conexiones de instalación. Motores de corriente alterna-da: tipos, características y usos según características. Aparatos auxilia-res de instalación. Casos prácticos de instalación de motores.

10.—Iluminación. Lámparas eléctricas. Cálculos simples de ilumina-ción para talleres. Conocimiento de materiales de instalación: caños, ca-jas, interruptores, tomas, etc. Instalaciones de luz con corriente alternada.

Instrucciones.—El desarrollo de este programa debe ser eminentemente práctico y tendiente a dotar al técnico mecánico de los rudimentos de electrotecnia necesarios para su desempeño como tal.

ELEMENTOS DE MAQUINAS Y MECANISMOS

5º año.—Técnicos en mecánica de fabricación

Parte I.—Elementos de unión

1.—Clasificación general de las máquinas y sus elementos.

2.—Uniones fijas: roblones y remaches. Forma y dimensiones norma-les. Uniones roblonadas. Cálculos y aplicaciones.

3.—Uniones semifijas: cuñas y chavetas. Tipos. Tablas de formas y dimensiones normales. Uniones con cuñas y chavetas: cálculos aplicados.

4.—Uniones desmontables: tornillos y bulones. Roscas: tipos norma-les que se emplean. Tablas de dimensiones. El tornillo como órgano de unión: bulones, prisioneros y espárragos. Proporciones. Transmisión del movimiento y de fuerzas por medio del tornillo. Rendimiento. Problemas aplicados.

5.—Tuberías. Clasificación. Elementos de unión de tubos. Aplica-ciones.

Parte II.—Ejes y transmisiones

6.—Ejes. Formas usuales y aplicaciones. Reacción en los apoyos: determinación analítica y gráfica. Problemas.

7.—Ejes verticales: disposición. Apoyos. Rozamiento. Casos prácticos.

8.—Arboles de transmisión: clases y usos; dimensiones normales. Cálculos por torsión. Potencia transmitida. Casos prácticos en instalaciones mecánicas.

9.—Arboles y ejes sometidos a flexión y torsión. Valor de las reacciones, momentos factores y momento torsor. Cálculos analíticos y gráficos. Casos prácticos.

10.—Gorrones. Cálculo de dimensiones. Presión específica, esfuerzos admisibles, temperaturas admisibles y rozamiento. Lubricación. Apoyos.

11.—Acoplamientos: fijos y móviles, articulados y elásticos. Acoplamientos a fricción. Embragues. Cálculos.

12.—Cojinetes comunes. Tipos y formas. Materiales de cojinetes. Materiales de revestimientos. Teoría y forma de lubricación. Ajustes de cojinete y eje. Cálculos aplicados.

13.—Cojinetes a bolillas y rodillos. Descripción. Tipos y usos de cada uno. Materiales de sus elementos. Instalación y ajustes. Tablas y recomendaciones de fábrica. Lubricación y lubricantes. Cálculos aplicados.

14.—Soportes. Detalles constructivos. Organos de apoyo de los soportes.

Parte III.—Transmisión del movimiento de rotación

15.—Ruedas de fricción: de ejes paralelos y perpendiculares. Relaciones de transmisión, potencia transmisible. Problemas.

16.—Ruedas dentadas o engranajes: clasificación. Perfil de dientes: curvas generatrices. Elementos del diente. Elementos de engrane entre dientes. Dimensiones normales. Módulo y medidas derivadas. Relaciones de transmisión.

17.—Cálculos de ruedas dentadas a base del esfuerzo tangencial. Potencia transmisible. Engranajes cilíndricos: forma y cálculo. Engranajes cónicos: formas de dientes; cálculos. Criques o trinquetes: tipos; cálculos.

18.—Ruedas dentadas helicoidales: distintas formas y usos; cálculo. Ruedas cónicas helicoidales: distintas formas y usos; cálculo. Ruedas dentadas elípticas.

19.—Nociones generales de tallado de engranajes.

20.—Aplicaciones: reductores de velocidad; trenes de ruedas dentadas; tornillo sin fin y rueda helicoidal; diferenciales; cambios de marcha; engranajes con dientes de perfiles especiales.

21.—Correas y cables: clases y usos. Potencia transmisible. Tablas. Problemas.

22.—Cadenas: clases y usos. Cadenas silenciosas. Cálculos aplicados.

23.—Poleas: clases y formas. Cálculo de sus dimensiones principales. Tambores para cables y cadenas. Conos de poleas.

24.—Organos de cierre: válvulas, grifos y llaves de paso. Diversos tipos. Válvulas de seguridad. Cálculos.

Parte IV.—Organos de transformación del movimiento

25.—Contramarchas, reductores de velocidad, etc., aplicados a transmisiones y accionamiento de máquinas.

26.—Mecanismos articulados: pantógrafo, articulación de cuatro barras, paralelogramo de Watt y Paucellier, articulación universal "cardan"; compases de distribución de máquinas a vapor: Stephenson, Walschaerts, Corliss, etc.

27.—Mecanismo biela manivela: casos de biela finita e infinita. Determinación de movimiento, velocidad y aceleración. Relaciones de fuerzas.

Parte V.—Regulación del movimiento

28.—Volantes: clases y objeto. Grado de regularidad. Cálculos. Polea volante: tipos. Dimensiones. Cálculos aplicados.

29.—Reguladores centrífugos de velocidad: estudio descriptivo y aplicaciones. Mecanismos giroscópicos.

Parte VI.—Amortiguación del movimiento

30.—Elásticos a lámina: teoría de trabajo. Material y tratamiento térmico. Cálculos. Soportes.

31.—Resortes espirales: tipos y usos. Material y tratamiento térmico. Cálculos.

Parte VII.—Organos de motores

32.—Estudio descriptivo, detalles técnicos, material, cálculos y aplicaciones de: bielas, manivelas, cigüeñales, vástagos, crucetas, pistones, aros y émbolos, cilindros, válvulas, resortes y guías de válvulas, guarniciones y cajas.

33.—Levas y excéntricas: trazado y detalles constructivos. Diagramas de construcción.

34.—Frenos: teoría de funcionamiento. Clases. Cálculos simples.

35.—Elementos de máquinas o mecanismos de carácter especial para industrias, cuyo estudio sea de interés en la zona de influencia del establecimiento.

METALURGIA (Primer curso)

5º año.—Mecánica de fabricación

Parte I.—Generalidades

1.—Generalidades. Combinaciones metálicas naturales. Combinaciones artificiales de los metales que se derivan del tratamiento de los minerales. Aleaciones, óxidos, fosfuros, arseniuros, etc. Utilidad industrial.

2.—Preparación mecánica de los minerales. Procedimientos generales usados para la separación de los metales: vía seca, vía húmeda y vía electrometalúrgica. Procedimientos pirometalúrgicos: hornos más comunes.

3.—Combustión y oxidación: diferencias. Combustión completa e incompleta. Productos de la combustión. Poder calorífico. Combustibles naturales sólidos: leña, turba, lignito, antracita. Combustibles naturales líquidos y gaseosos. Combustibles artificiales: coke. Combustibles artificiales gaseosos: gas de agua, gas de aire y gas de gasógeno. Acetileno. Estudio con mayor atención de aquellos de uso en hornos metalúrgicos.

4.—Materiales refractarios. Elementos que los constituyen. Materiales refractarios ácidos, básicos y neutros. Concepto general de fabricación de ladrillos y piedras refractarias. Dimensiones comerciales de ladrillos y forma de uso.

Parte II.—Siderurgia

5.—Minerales de hierro: magnetita, hematita, limonita, siderita, etc. Preparación del mineral de hierro.

6.—Reducción del mineral de hierro. Procedimientos directos e indirectos. Bajo horno y alto horno. Estudio descriptivo general de sus partes, operación y carga. Producción del alto horno. Alto horno eléctrico.

7.—Clasificación de los productos férricos industriales. Nomenclatura Iram. Propiedades generales y formas comerciales de cada uno.

8.—Segunda fusión del hierro: nomenclatura Iram. Calidad y empleo de la fundición. Producción y propiedades de cada tipo de fundición de hierro.

9.—Procedimientos de fabricación de aceros. Hornos empleados. Procesos básicos en cada caso. Cargas de material o metal fundido, fundentes, escorias. Fusión y afinación.

10.—Procedimientos de fabricación de aceros en crisol. Práctica del proceso. Aceros especiales. Calidad del acero en crisol. Horno eléctrico. Hornos de arco. Hornos de inducción. Hornos de resistencia directa e indirecta. Procesos de fusión y afinación. Rendimientos.

11.—Colada y terminación del acero. Colada del acero en lingotes. Solidificación. Precauciones a tomar durante la colada. Operaciones posteriores: laminación, fraguado, estampado, trafilado. Efectos sobre la calidad del material.

12.—Tratamientos térmicos: temple, revenido, recocido. Normalización. Cementación. Nitruración. Procedimientos seguidos en cada caso.

13.—Clasificación de los aceros. Aceros al carbono. Aceros especiales. Características de resistencia, dureza, etc. Normas y especificaciones Iram y extranjeras de uso en el país. Uso de los aceros.

14.—Corrosión de los aceros. Causas. Efectos. Forma de aumentar la resistencia a la corrosión. Prevención de la corrosión.

TECNOLOGIA Y LABORATORIO DE MAQUINAS

(3 horas teoría — 3 horas laboratorio)

5º año.—Mecánica de fabricación

Parte I.—Medición y trazado

1.—Unidades industriales de medidas: métricas e inglesas. Conversiones. Submúltiplos: décimos, centésimos y unidades menores del sistema métrico; décimos, centésimos y unidades menores del sistema inglés; conversiones. Unidades de uso comercial para la madera. Ejercicios y cálculos.

2.—Instrumentos directos de medida: el metro, regla graduada, cinta

métrica, pie a colisa o calibre, micrómetro, goniómetro, etc. Estudio de los distintos tipos para medición de espesores e interiores y profundidades. Bancos micrométricos. El nivel y el teodolito aplicados a la medición de alturas y niveles.

3.—Instrumentos indirectos de medida: compases, gramiles, calibres o sondas de espesor, sondas de roscas, calibres para alambres, etc. Calibres fijos para diámetros normales. Técnica del uso de cada uno.

4.—Instrumentos para medición de ángulos: escuadras fijas, escuadras universales. Medición de niveles: nivel a burbuja, nivel a agua. Ejercicios prácticos.

5.—Instrumentos de trazar y técnica de su empleo: gramil, punta de trazar, mármol, escuadras de centrar, compás de punta y mixto, prisma de trazar, etc. Técnica de su uso.

6.—Técnica del trazado:

a) sobre superficies planas;

b) al aire;

c) sobre superficies curvas, ejes y puntas de ejes;

d) sobre piezas irregulares de gran tamaño;

e) centrado de agujeros mediante cualquiera de los procedimientos anteriores;

f) trazado de conos;

g) trazado y centrado de piezas sobre máquinas herramientas. (Este punto puede tratarse durante el estudio que posteriormente se haga de cada máquina).

7.—Instrumentos y procedimientos de medición de velocidades lineales y angulares: cuentavuelatas, taquímetros, etc. Determinación de velocidades lineales, tangenciales, angulares, de corte, de avance, etc. Ejercicios prácticos.

Parte II.—Máquinas herramientas

8.—Forjado. Nociones generales de máquinas y procedimientos de forjado en frío y en caliente. Materiales forjables. Máquinas auxiliares de uso en calderería y chapería.

9.—Soldadura. Equipos y su manejo. Técnica de la soldadura con y sin aporte de metal, autógena o eléctrica. Procedimientos de soldadura. Preparación del trabajo.

10.—Herramientas para el trabajo a mano: limas, rasquetas, cortahierros, buriles, etc.; mechas y alisadores; machos y tarrajas; sierras, etc. Técnica del uso y conservación de cada una.

11.—Lubricación y refrigeración de trabajos y máquinas. Teoría general. Lubricantes y refrigerantes sólidos, líquidos y pastosos. Aceites emulsionables.

12.—Máquinas agujereadoras y punsonadoras. Agujereadoras sensitivas, automáticas, radiales, alesadoras, etc. Agujereadoras múltiples. Estudio de los mecanismos que intervienen y velocidades de rotación y avance.

13.—Tornos. Tornos comunes y sus partes fundamentales: bancada, cabezal, carro, contrapunta y tren de ruedas. Cajas de movimientos automáticos. Tornos monopoleas. Tornos de plato. Tornos copiadores. Tornos revólver. Tornos verticales. Tornos automáticos. Estudio de los mecanismos que intervienen, velocidades de rotación y avances automáticos. Herramientas usadas para los trabajos de torno: ángulos de trabajo.

14.—Operaciones que se ejecutan en el torno: cilindrado, torneado cónico, roscado, torneado con plantillas, etc. Determinación y preparación de la máquina para los distintos trabajos estudiados. Fijación de las piezas en el torno.

15.—Limadoras, cepilladoras y mortajadoras. Estudio de los mecanismos de cada una y forma de trabajo. Velocidades de rotación y avance automáticos. Herramientas usadas.

16.—Fresadora. Fresas: diferentes formas y aplicaciones. Estudio de los mecanismos que la forman. Velocidades de rotación y avances automáticos de ejes portaherramienta y mesa. Mecanismo divisor. Partes que lo forman y su aplicación al tallado de ruedas dentadas comunes, helicoidales y de tornillos sin fin. Uso de la fresadora para trabajos de serie. Herramientas generales: uso y conservación.

17.—Rectificadoras. Piedras usadas: grano y dureza. Rectificadoras planas; para cilindros. Mecanismos que intervienen. Velocidades de rotación y avances automáticos.

18.—Máquinas auxiliares: esmeriles, sierras mecánicas, máquinas de rosacar, cortadoras de perfiles, máquinas para calderería, etc.

Parte III.—Laboratorio

A) Resistencia de materiales:

1.—Ensayos a la tracción, compresión, torsión, flexión, corte o resbalamiento, en distintos materiales. Deformaciones.

2.—Ensayos de dureza, desgaste, plegado, achatamiento. Ensayos dinámicos: choques, resiliencia. Ensayos de fatiga.

Instrucciones.—Los ensayos de materiales serán fijados en cada establecimiento de acuerdo con el material didáctico disponible.

Los métodos de ensayo se harán, preferentemente, con utilización de normas Iram.

B) Medición y trazado:

- 1.—Mediciones lineales con los instrumentos estudiados.
- 2.—Mediciones angulares con los instrumentos estudiados.
- 3.—Trazado sobre piezas.
- 4.—Medición de velocidades.

C) Ensayos de máquinas herramientas:

1.—Máquinas agujereadoras: velocidades de rotación y avance de la mecha. Construir diagrama a diente de sierra correspondiente a la máquina. Potencia absorbida.

2.—Tornos. Determinar velocidades de rotación y avances, longitudinal y transversal, automáticos. Cálculos de ruedas para roscar. Potencia absorbida.

3.—Limadora, cepilladora y mortajadora: id.

4.—Fresadora. Velocidades de rotación y avances automáticos. Ejercicios de talla de ruedas dentadas por los diferentes procedimientos usuales: preparación de la máquina. Lo mismo para tornillo sin fin y ruedas helicoidales. Potencia absorbida.

Instrucciones generales.—No se trata de dos asignaturas separadas. El desarrollo debe ser coordinado entre la teoría y laboratorio, mucho del cual puede hacerse en el mismo taller. Debe darse preferencia y mayor extensión a la parte que trata de la tecnología de las máquinas.

Podrá variarse el orden establecido en el programa, si fuera necesario, para la coordinación de la parte teórica con el laboratorio. El detalle y número de ensayos se hará en cada establecimiento.

Los alumnos presentarán, para cada experiencia, un informe individual que debe ser calificado y contendrá: nómina de máquinas y aparatos usados, cálculos, diagramas y conclusiones.

TALLER

5º año.—Mecánica de fabricación

A) Ejercitación técnica:

- 1.—En torno:
 - a) torneado cilíndrico exterior, con uso del calibre y micrómetro;
 - b) torneado cónico exterior;
 - c) torneado cilíndrico interior, uso de rasqueta, calibre y micrómetro;
 - d) torneado cónico interior;

e) ejercicios de roscado exterior y confección de la tuerca correspondiente.

2.—Fresadora:

- a) fresado y perfilado de caras planas y canaletas o ranuras machiembradas;
- b) fresado de prismas exagonales, octogonales, etc., usando el divisor;
- c) fresado de engranaje cilíndrico;
- d) fresado de elementos en serie.

B) Producción:

Construcción en serie y colaboración, por toda la división o por grupos de alumnos, una vez realizados los ejercicios anteriores, de herramientas y máquinas en colaboración con los de 6° año, preferentemente proyectados y dibujados por los mismos alumnos.

Instrucciones.—La práctica de taller de 5° año debe ser orientada netamente hacia la producción como medio de aprendizaje, con el objeto de crear el ambiente industrial necesario, con sus problemas y su resultado.

Aunque el alumno realice trabajos ya proyectados y dibujados, deberá llevar una carpeta de croquis en la cual, bajo la dirección de los maestros respectivos, deberá anotar todos los datos técnicos necesarios y confeccionar el presupuesto correspondiente, además de llevar su propio control de tiempo; anotará los cálculos realizados para preparar la máquina y el trabajo y las operaciones efectuadas, todo lo cual servirá para la calificación de la obra terminada.

La cantidad y naturaleza de los ejercicios y trabajos de producción serán fijados y proyectados en cada establecimiento.

RADIOTECNICA

5° año.—Telecomunicaciones

1.—Repaso y ampliación de conceptos fundamentales de electrostática: materia, electricidad, campo eléctrico y capacidad eléctrica.

2.—Corriente eléctrica en conductores metálicos. Fuerza electromotriz. Conductores y aisladores. Resistencias. Efectos térmicos en resistencias. Efectos de Petier, Thomson y Seebeck. Efecto de vibraciones en resistencias.

3.—Conductores líquidos. Electrolíticos. Leyes de Faraday. Descomposición y conducción en líquidos. Fuerza electromotriz de contacto. Conducción en gases y vapores. Electrones y iones. Luminiscencia. El arco eléctrico.

4.—Magnetismo. El campo magnético: intensidad y líneas de fuerza. Ley de Coulomb. Inducción magnética. Materiales magnéticos. Leyes de Biot y Sarvat. Acciones entre corrientes e imanes. Circuitos magnéticos.

5.—Electromagnetismo. Fenómenos producidos por corrientes o campos magnéticos variables. Movimientos de conductores en campos magnéticos. Inducción electromagnética. Inducción mutua. Corrientes inducidas. Histéresis.

6.—Circuitos con corriente continua. Ley de Ohm: tensión, caída óhmica. Energía y potencia. Ley de Joule: calentamiento y disipación de calor. Fusibles. Leyes de Kirchoff. Corrientes derivadas. Establecimiento y ruptura de circuitos eléctricos.

7.—Circuitos con corrientes alternadas. Valores instantáneos, máximos, medios y eficaces. Inductancias, resistencias y capacidades con tensiones alternadas. Método de complejos. Diagramas vectoriales. Circuitos serie, paralelo y mixto.

8.—Efecto térmico de la corriente alternada. Potencia activa, reactiva y aparente. Efecto del hierro en inductancias. Efecto de la frecuencia. Pérdidas magnéticas. Pérdidas adicionales a altas frecuencias.

9.—Los circuitos T y TT. El circuito puente. Teoremas de Thevelín y de máxima transferencia de potencia. Reciprocidad y superposición. Resonancia: serie y paralela. Agudeza de resonancia. Resonancia serie con capacidad variable. Resonancia paralela.

10.—Filtros. Principios generales. Determinación de las ondas de transmisión y atenuación. Filtros para circuitos puentes. Análisis de secciones importantes con filtros. Circuitos acoplados. Transformadores. Impedancia de entrada y transferencia. Reflejos del secundario.

11.—Fundamentos electrónicos. Corriente electrónica. Emisión electrónica. Emisión termoiónica. Cátodos y filamentos de válvulas. Otras clases de emisiones. El diodo. Curvas características. Carga espacial. Acción rectificadora.

12.—El triodo. Acción de grilla. Características estáticas. Constantes. Factor de amplificación. Tensiones resultantes de grilla y de placa. Tensión de corte. Características dinámicas. El triodo con c. a. Circuito equivalente. Análisis de funcionamiento con varias clases de circuito de placa.

13.—Series de Fourier y su aplicación en el estudio de las armónicas. Modulación. Modulación en amplitud. Grados de modulación. Modulación

en grilla. Modulación en placa. Detección. Detección con diodos y triodos. Detección lineal y cuadrática. Elementos para el diseño de detectores y moduladores.

14.—Amplificación: análisis. Amplificador en audiofrecuencia y a resistencia. Distorsión. Análisis de armónicas. Potencia máxima. Amplificador de poder y de tensión. Acoplamiento a resistencia, inductancia y transformador. Elementos para el diseño de amplificadores. Amplificador "push-pull".

15.—Tetrodos y pentodos: funcionamiento y aplicación. Características. Válvulas de μ variable. Clases de amplificación: clases A, B y C.

16.—Amplificación de clases B. y C. Diseño aproximado de amplificación B y C. Amplificadores de alta frecuencia. Circuito anódico sintonizado. Circuito de grilla sintonizado. Etapas sucesivas.

17.—Circuitos osciladores. Frecuencia. Elementos para el diseño de osciladores. Oscilador a transformador. Circuitos típicos de osciladores. Osciladores a cristal.

Instrucciones.—El programa de Radiotécnica de 5º año ha sido desarrollado incluyendo en su desarrollo todo lo que es necesario al alumno, desde los principios fundamentales hasta el estudio de las válvulas electrónicas, para estar en condiciones de abordar en 6º año los problemas más específicos de radiación de ondas, aparatos receptores, transmisores, radiogoniométricos y aparatos especiales que involucren radiación electromagnética.

La enseñanza de esta asignatura debe hacerse, en todos sus puntos, sin perder de vista la orientación de la especialidad.

ELEMENTOS DE MAQUINAS

5º año.—Telecomunicaciones

Parte I.—Elementos mecánicos

1.—Repaso de nociones esenciales de Resistencia de Materiales: cargas, resistencia, fallas, tensiones admisibles, elasticidad, dureza, etc. Materiales.

2.—Clasificación de las máquinas y sus elementos fundamentales. Uniones fijas: roblones o remaches. Tipos y dimensiones normales. Uniones soldadas: ventajas de su substitución al remachado. Chavetas y cuñas: tipos y dimensiones normales, tablas de dimensiones.

3.—Uniones semifijas: tornillos y bulones. Roscas: tipos y dimensiones normales. Especificaciones de las roscas y sus elementos. Tornillos y bulones: clases, tipos y dimensiones normales según Normas.

4.—Ejes y transmisiones. Árboles de transmisión: potencia transmitida. Cálculos simples por medio de tablas y Normas y diagramas empíricos. Acoplamientos: fijos y de desembriague; estudio descriptivo y aplicaciones. Pivotes y ejes verticales y sus apoyos.

5.—Cojinetes: cilíndricos y a bolilla o rodillo. Teoría de la lubricación. Lubrificantes. Tablas y Normas de uso. Apoyos y soportes.

6.—Correas y poleas. Poleas: relaciones de transmisión; cálculos de velocidades y potencias transmitidas. Correas, cables y cadenas: cálculos aplicados a transmisiones.

7.—Ruedas dentadas: estudio de las clases más usadas. Dimensiones normales de ruedas y dientes. Cálculos simples de velocidades, fuerza y potencia transmitida, exclusivamente. Aplicaciones: criques, reductores de velocidades, etc.

8.—Volantes: su objeto y empleo. Cálculos sencillos y aplicados a regulación de motores eléctricos. Otros elementos secundarios de motores eléctricos: frenos, reguladoras, contramarchas, resortes y elásticos, mecanismos articulados, etc.

Parte II.—Elementos eléctricos

9.—Los problemas fundamentales de mecánica y su analogía eléctrica: masa, inercia, fuerza, fricción. Analogía mecánica del campo eléctrico. Leyes de atracción y repulsión. Principio de acción y reacción. Analogía mecánica de los circuitos eléctricos. Sistemas de unidades. Símbolos.

10.—Construcción y empleo de condensadores y pilas. Tablas de dieléctricos. Construcción y empleo de baterías. Agrupamiento de pilas y baterías. Características de carga y descarga.

11.—Resistencias: de valor constante y variable. Micrófonos. Células fotoconductoras.

12.—Pares termoelectrónicos. Células voltaicas y fotovoltaicas. Construcción y empleo de tubos de conducción gaseosa. La bomba a vacío.

13.—Materiales magnéticos. Diseño de circuitos magnéticos. Elementos para el diseño de relays y electroimanes. Diseño de bobinas con núcleo de aire y de hierro. Inductancias y variómetros. Bobinas de choque.

14.—Analogía eléctrica de fenómenos mecánicos. Vibraciones y resonancias mecánicas; analogías acústicas. Control de masa, inercia y resistencia de los sistemas mecánicos. Acoplamientos electromecánicos.

15.—Receptores telefónicos. Altoparlantes. Impedancia de movimiento. Acoplamiento piezoeléctrico y electrostático. Cristales.

16.—Transformadores. Diseño de elementos para audio y para altas frecuencias.

17.—Válvulas termoiónicas: características y limitaciones. Efectos del gas. Nociones de válvulas con gas.

Instrucciones.—El desarrollo del presente programa debe ir dirigido exclusivamente al estudio de los elementos que directa o subsidiariamente tienen relación con la especialidad. La parte mecánica debe ser desarrollada en forma descriptiva y aplicada; los cálculos indispensables deben ser hechos a base de fórmulas, tablas o diagramas, teniendo en cuenta que en este curso no interesa la construcción o fabricación del elemento sino su **aplicación o empleo**.

La parte de elementos eléctricos, en cambio, debe ser estudiada con mayor amplitud.

MEDICIONES ELECTRICAS (Primer curso)

5° año.—Telecomunicaciones

Parte I.—Teoría aplicada

1.—Unidades y aparatos. Sistemas de medida: absolutos, relativos, directos e indirectos, de cero y desviación por falso cero. Exactitud. Aparatos: generadoras, interruptores, inversores, conmutadores, resistencias normales y patrones, máquinas y aparatos especiales.

2.—Errores de medida. Errores absolutos y relativos, sistemáticos y accidentales. Errores en mediciones directas. Errores en mediciones indirectas: error límite y error probable. Condiciones favorables para mediciones indirectas. Operaciones numéricas con valores aproximados. Interpretación.

3.—Sistemas de unidades: empíricas y derivadas. sistemas de unidades eléctricas y magnéticas. Sistema c. g. s. y sistema técnico: relaciones. Normas Iram (Instituto Argentino de Racionalización de Materiales).

4.—Teoría general de los distintos tipos de galvanómetros. Galvanómetro balístico; galvanómetro para corriente alternada. Oscilógrafos.

5.—Amperímetros, voltímetros y vatímetros: a imán permanente y a bobina móvil, electrodinámicos, a hierro móvil, térmicos, electroestáticos y a inducción. Vármetros. Instrumentos registradores. Suma de indicaciones; registro a distancia.

6.—Compensadores para corriente continua y alternada. Contadores para corriente continua y alternada. Transformadores de medidas.

7.—Exactitud de indicación de los instrumentos de medida: causas que la limitan, tolerancias, graduación y tarado.

8.—Métodos para medida de resistencias, tensión, intensidad, capacidad, inducción mutua, potencia, diferencia de fase, frecuencia e indicadores de sincronismo.

9.—Métodos e instrumentos para mediciones magnéticas.

10.—Métodos e instrumentos para mediciones fotométricas.

11.—Pirometría. Medida de temperaturas para la variación de la resistencia eléctrica de un conductor. Cuplas termoeléctricas. Pirómetro-potenciómetro. Otros tipos de pirómetros.

Parte II.—Trabajos de laboratorio

1.—Mediciones de temperatura con termómetros. Valores medios. Errores y correcciones.

2.—Medición de resistencias. Con voltímetro y amperímetro. Con puentes. Por sustitución. Medición de resistencias elevadas por el método del voltímetro-meghómetro. Ensayos de fusibles.

3.—Mediciones de inductancias y capacitancias. Con voltímetro y amperímetro. Con puentes de corriente alternada; con galvanómetro balístico.

4.—Mediciones de potencia y energía. Vatímetros: circuitos para corriente continua. Vatímetros trifásicos. Medidores de energía eléctrica. Contrastes por el método común y el económico.

5.—Mediciones de corrientes débiles. Galvanómetros. Métodos de compensación. Puente doble de Thompson.

6.—Mediciones fotométricas. Patrones luminosos. Unidades. Fotómetros. Luxómetros. Esfera de Ulbricht. Curvas de distribución del flujo luminoso. Brillo.

7.—Regulación y contraste de aparatos de medición.

8.—Ensayo industrial de máquinas y transformadores. Pruebas directas de regulación y rendimiento de generadores de corriente continua y alternada. Rendimiento y regulación de velocidad de motores. Rendimiento y pérdidas en transformadores. Ensayos de temperatura y aislamiento. Prescripciones y Normas.

Instrucciones.—La realización del programa de Mediciones eléctricas deberá ajustarse a las siguientes normas:

a) Se dividirán las 6 horas semanales en 3 de teoría y 3 de práctica,

- sin perjuicio de que, en casos necesarios, se altere ese régimen, especialmente en casos de ensayos prolongados;
- b) Cuando las necesidades del programa práctico así lo requiera, podrá alterarse el orden de los tópicos de la parte teórica, de manera que cada experimento vaya precedido de la explicación y antecedentes necesarios;
 - c) Esta asignatura será motivo de examen teórico-práctico;
 - d) Los alumnos llevarán una carpeta de experimentos, con todos los elementos de los trabajos y clases realizadas en el año.

DIBUJO GEOMETRICO

4º año de enlace

Parte I.—Aplicación de proyecciones

- 1.—Desarrollos. Casos de aplicación.
- 2.—Intersección y penetraciones. Casos de aplicación.
- 3.—Sombras propias y proyectadas. Casos de aplicación.
- 4.—Perspectiva: proyección axonométrica y caballera de cuerpos y piezas características.
- 5.—Proyección ortogonal:
 - a) representación en dos vistas de sólidos paralepípedos y aplicaciones; id de sólidos de revolución;
 - b) representación en tres vistas de sólidos paralepípedos y de revolución. Aplicaciones;
 - c) representación con más de tres vistas.

Parte II.—Dibujo técnico

- 6.—Acotación: Normas Iram. Aplicación a un dibujo de una pieza de máquina.
- 7.—Cortes y secciones: Normas Iram. Aplicación a un dibujo de una pieza de máquina. Rayados convencionales.
- 8.—Dibujo de aplicaciones de signos convencionales:
 - a) de remachado;
 - b) de bulonado;

- c) de rayados convencionales y lavado;
- d) de conicidades;
- e) de acotación de ajustes y tolerancias;
- f) de soldadura y costuras soldadas;
- g) de indicación de superficies;
- h) de signos simplificados para pequeños dibujos en transmisiones, ruedas dentadas, remachado, etc.

NOTA.—De acuerdo a Normas de dibujo, especialmente Iram.

Instrucciones.—El dibujo, desde el formato de láminas hasta los detalles de ejecución, debe ser ajustado a Normas de dibujo, especialmente Iram (Instituto Argentino de Racionalización de Materiales). La práctica de lavado se hará en una lámina, solamente. Cada lámina será precedida de la explicación del profesor y croquis del natural. El alumno deberá ir proveyéndose de Normas de dibujo. El número anual de láminas será determinado en cada establecimiento, lo mismo la naturaleza y características de cada una.

DIBUJO TECNICO

5° año.—Telecomunicaciones

Parte I.—Dibujo mecánico

1.—Croquis de piezas sueltas de máquinas, especialmente eléctricas. Luego dibujo de las mismas aplicando todos los elementos y normas estudiadas en años anteriores. Se dibujará especialmente sobre tela o papel transparente y con lápiz. Excepcionalmente se pasará en tinta o se hará lavado.

2.—Croquis de pequeños elementos de máquinas o máquinas sencillas, con pocas piezas. Dibujo del conjunto armado y del despiezo. Las mismas indicaciones que en el punto 1.

Parte II.—Dibujo eléctrico

3.—Símbolos Iram aplicados al dibujo e instalaciones eléctricas alámbricas e inalámbricas, maquinaria de radio y telefonía.

4.—Circuitos eléctricos de instalaciones de C. C. y C. A.

5.—Circuitos de radio y telefonía y telegrafía.

6.—Dibujos de temas desarrollados en las asignaturas Elementos de Máquinas y Tecnología Mecánica, combinando la parte mecánica y eléctrica.

Instrucciones.—El dibujo de quinto año debe ser ya exclusivamente técnico y ajustado a las normas Iram, especialmente. La elección de formatos, rótulos, papel, etc., debe ajustarse a lo que es usual en la industria correspondiente.

El número de láminas y la naturaleza de cada una debe ser determinada en cada establecimiento.

Se recomienda fijar la necesaria coordinación con los profesores a cargo de materias afines al dibujo, especialmente de dibujo a pulso, para aplicar lo que en esa asignatura se ha hecho en años anteriores.

TECNOLOGIA DE MAQUINAS

5° año.—Telecomunicaciones

Parte I.—Materiales

1.—**Materiales conductores.**—Aceros: su clasificación industrial de acuerdo a las normas Iram y de otros países. Propiedades y características mecánicas y eléctricas: resistencia, dureza, conductibilidad, permeabilidad, etc. Tratamientos térmicos y mecánicos. Perfiles comerciales, medidas y precios.

Fundición de hierro: clases y características.

2.—**Cobre y aluminio y sus aleaciones:** características mecánicas y eléctricas. Perfiles y características comerciales. Cables y alambres: tablas de características y usos.

3.—**Materiales y aleaciones varios.** Materiales para resistencias, etc. Estudio de cada uno.

4.—**Materiales aisladores.**—Goma, mica, fibra, micanita, porcelana, vidrio, mármol, etc. Características y usos de cada uno. Aisladores líquidos.

5.—**Maderas:** características de las más usadas, tratamientos y conservación, defectos. Formas comerciales. Unidades comerciales de medidas.

Parte II.—Máquinas y herramientas

6.—**Herramientas de mano:** para trazado y para elaboración. Técnica de su uso en el trabajo sobre metales; conservación. Nociones de técnica de medición y trazo mecánico.

7.—Lubricantes y lubricación. Teoría de lubricación. Lubricantes: clases y características. Práctica de la lubricación.

8.—Trabajos en forja: estudio de los más generales. Técnica del temple, revenido y recocido. Cementación.

9.—Remaches y remachado. Materiales de remaches. Técnica de la operación mediante agujereado o punzonado y escareado. Ventajas en cada caso.

10.—Agujereado y escareado. Objeto y uso de cada una de esas operaciones. Máquinas de accionamiento a mano y mecánico. Estudio descriptivo. Influencia de la velocidad, lubricación y clase de material en el agujereado. Mechas y brocas: clases; ángulos de trabajo en el filo. Afilado.

11.—Tornos mecánicos: estudio descriptivo de sus partes y movimientos. Herramientas de trabajo. Estudio de la técnica de las operaciones usuales que se ejecutan en el torno. Regulación de las velocidades de rotación de la pieza y de corte de la herramienta, según las dimensiones y material del mismo. Tallas de roscas. Problemas prácticos.

12.—Limadora y cepilladora mecánica: estudio descriptivo. Herramientas. Técnica de las operaciones que se pueden ejecutar en cada una.

13.—Fresadora mecánica: estudio descriptivo. Nociones de la técnica del trabajo y herramientas usadas. Problemas sencillos de tallado de engranajes.

14.—Soldadura autógena y eléctrica. Aparatos y equipos. Técnica del trabajo: preparación de las piezas y ejecución.

15.—Máquinas y herramientas especiales para talleres de reparaciones eléctricas.

16.—Transmisiones mecánicas. Comandos individuales y colectivos o en grupos. Instalación de máquinas: requisitos. Potencia de máquinas herramientas. Cálculo de la instalación de un pequeño taller mecánico completo; costos.

Instrucciones.—Esta asignatura tiene por objeto dar al técnico en telecomunicaciones los rudimentos necesarios del trabajo en talleres mecánicos subsidiarios y de los materiales que se emplean.

La segunda parte, que trata de las máquinas herramientas, debe ser motivo de un estudio teórico-práctico, casi siempre al pie de la máquina. Los problemas resueltos en el aula deben ser comprobados mediante la preparación de la máquina y la ejecución de aquellos. Muchos de los temas enunciados en el programa son estrictamente objetivos y no serán bien comprendidos por el alumno si su tratamiento es exclusivamente teórico.

La Dirección de cada establecimiento fijará los trabajos escritos y prácticos a ejecutarse durante el año.

TALLER

5° año.—Telecomunicaciones

1 período.—Taller mecánico

Trabajo en el taller de ajuste mecánico, para ampliar el aprendizaje de trabajo en máquinas hecho en tercero y cuarto años, mediante la realización de trabajos de aplicación y producción en piezas sueltas, partes de máquinas o herramientas. El trabajo podrá organizarse coordinándolo con el de otros talleres, pero orientándolo siempre hacia temas prácticos afines a la especialidad .

Los trabajos y su organización anual se proyectarán en cada establecimiento de acuerdo con las directivas generales indicadas.

2 períodos.—Taller de electricidad

La ejercitación siguiente será utilizada para la iniciación del alumno en el trabajo de la especialidad:

- a) Telegrafía: 2 horas semanales de práctica con el manipulador Morse. Recepción de mensajes. Conexiones.
- b) Empalmes, uniones y bobinado usados en la especialidad. Soldadura.
- c) Conexiones domiciliarias simples, para artefactos y aparatos de taller (motores).
- d) Armado de un circuito simple de radioreceptor.

Instrucciones.—En cada establecimiento se determinará el número y la naturaleza de los trabajos a ejecutarse durante el año.

La práctica de manipulación telegráfica deberá ser continuada durante todo el año.
