

*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

APRUEBA PROGRAMAS ANALITICOS DE 3er.AÑO-PLAN DE ESTUDIO  
1985-PARA LICENCIATURA EN ELECTROMECANICA.

La Plata, 29 de abril de 1987.

VISTO la Ordenanza N° 491 que aprueba el Plan de Estudio 1985 de la carrera LICENCIATURA EN ELECTROMECANICA, y

CONSIDERANDO :

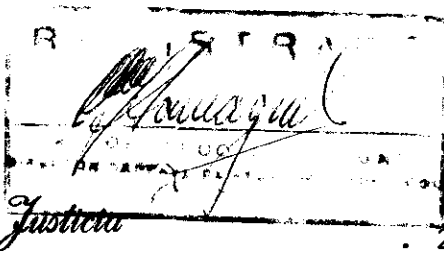
Que por Ordenanza N° 544 se han aprobado los contenidos similares con las asignaturas de idéntica denominación de la carrera INGENIERIA ELECTROMECANICA (Plan 1985), a efectos de facilitar la adecuación de los estudiantes de una hacia otra carrera.

Que los especialistas han seguido el mismo criterio al confeccionar los programas pertenecientes a 3er.año.

Que analizado el tema por la Comisión de Enseñanza, la misma considera viable la propuesta elevada, a fin de posibilitar la continuidad de la carrera LICENCIATURA EN ELECTROMECANICA (Plan 1985).

Que el dictado de la medida se efectúa en

/



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

uso de las atribuciones otorgadas por la Ley N° 23.068,

Por ello,

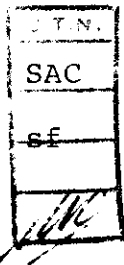
EL CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

ORDENA:

ARTICULO 1° .- Aprobar los programas analíticos correspondientes al 3er.año del Plan de Estudio 1985 de la carrera LICENCIATURA EN ELECTROMECHANICA que se agregan como ANEXO I de la presente ordenanza.-

ARTICULO 2° .- Regístrese. Comuníquese. Cumplido, archívese.

ORDENANZA N° 581



INGENIERO JUAN C. RECALCATTI  
RECTOR

INGENIERO GUSTAVO BAUER  
SECRETARIO ACADÉMICO



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

*Managua*  
1985

ANEXO I

ORD. N° 581

LICENCIATURA EN ELECTROMECHANICA

PLAN 1985

PROGRAMA ANALITICO DE ESTABILIDAD II

3er. Año (12 horas semanales) 1er. Cuatrimestre.

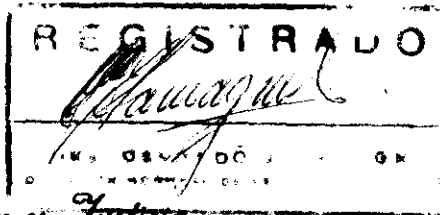
Unidad Temática 1.

- a) Objetivos de la Resistencia de Materiales. Sólidos naturales. Elasticidad. Formas constructivas. Principio de Saint-Venant. Tipos de solución. Condiciones de equilibrio. Sistemas isostáticos e hiperestáticos. Principio de superposición de los efectos. Condiciones de seguridad.
- b) Torsión, compresión simples. Ley de Hooke. Diagrama de tensiones, deformaciones en el acero y otros materiales. Coeficientes de seguridad. Tensiones admisibles. Cálculo de barras sometidas a tracción teniendo en cuenta el peso propio. Sólido de igual resistencia a tracción o compresión. Trabajo interno de deformación. Anillos y tubos de pared delgada.
- c) Problemas hiperestáticos en tracción y compresión. Barras pretensadas. Tensiones de origen térmico y derivadas del montaje.

Unidad Temática 2.

- a) Análisis de la variación de tensiones en secciones inclinadas. Círculo de Mohr. Análisis de las deformaciones. Deformación transversal. Módulo de Poisson. Deformación específica volumétrica o dilatación cúbica. Ley generalizada de Hooke. Módulo de elasticidad volumétrica. Tensiones clásicas o ideales. Resistencia a la rotura.
- b) Tensión cortante pura. Relación entre E y C. Tensión admisible por corte. Casos prácticos de cálculo por corte. Propiedades de las tensiones tangenciales.
- c) Análisis del tema Resistencia de Materiales. Planteo del problema para diseñar un elemento estructural. Tipos de fallas o rotu

*16*



*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

. 4 .

ra de un miembro estructural. Métodos experimentales. Fórmulas elementales de tensiones y procedimientos para su deducción. Limitaciones para su aplicación.

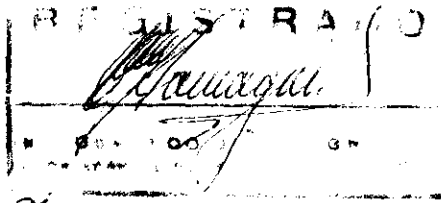
### Unidad Temática 3.

- a) Tensiones internas de flexión en las vigas. Generalidades. Tensión de flexión pura en las vigas. Deformación de las secciones rectas. Hipótesis de Navier-Bernoulli o de las secciones planas. Cálculo de una viga a flexión. Forma más adecuada de la sección recta. Trabajo interno de deformación por flexión.
- b) Tensiones cortantes en la flexión simple. Ley de variación en secciones: rectangular, circular, doble T. Fórmula general simplificada para la tensión máxima. Trabajo de deformación por corte en la flexión.
- c) Tensión rasante. Centro de corte. Flexión desviada u oblicua. Tensiones máximas. Posición del eje neutro. Módulo de flexión. Fórmula de tensiones referidas a un par de ejes ortogonales cualquiera. Fórmula referida a ejes ortogonales, siendo uno de ellos el eje neutro. Aplicaciones del Círculo de Mohr-Lend. Centro de corte en la sección asimétrica.

### Unidad Temática 4.

- a) Torsión. Generalidades. Hipótesis fundamentales. Torsión en barras de sección circular hueca. Árboles de transmisión. Torsión en secciones asimilables a la circular. Barras de sección rectangular. Barras tubulares de pared delgada. Perfiles laminados. Trabajo de deformación. Factor de torsión.
- b) Solicitaciones combinadas. Estado plano de tensiones. Condiciones de rotura. Máxima tensión principal. Máxima dilatación. Máxima tensión cortante. Flexión y corte. Líneas isostáticas.
- c) Flexión y torsión en ejes de sección circular. Torsión y corte. Resortes helicoidales.

*166*



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

. 5 .

Unidad Temática 5.

- a) Deformaciones en las vigas sometidas a flexión. Generalidades. Ecuación diferencial de la línea elástica. Viga simple con carga repartida uniforme, puntual y varias cargas puntuales. Teoremas de Mohr. Método de la viga conjugada. Observaciones sobre los vínculos de la viga conjugada. Efecto del Esfuerzo de corte en la deformación de la viga.
- b) Vigas hiperestáticas. Indicación sobre los apoyos. Método general del cálculo. Viga sobre dos apoyos fijos. Viga apoyada y empotrada. Viga empotrada en sus extremos. Viga imperfectamente empotrada. Asientos en los apoyos.
- c) Vigas de sección variable. Generalidades. Casos simple. Resortes de ballesta, de hojas triangulares. Viga de igual resistencia a la flexión. Vigas armadas de régimen variable.

Unidad Temática 6.

- a) Flexión compuesta. Consideraciones particulares. Caso de columna sometida a carga vertical y horizontal. Caso de carga vertical excéntrica. Núcleo central. Momento de núcleo. Materiales no resistentes a tracción. Centro de presiones fuera del núcleo. Muros de sostenimiento. Deformación de la viga. Trabajo de deformación.
- b) Teorías de rotura. Introducción. Definición de las teorías de rotura. Interpretación. Aplicación. Fórmulas para dimensionar.
- c) Problemas de inestabilidad elástica. Consideraciones sobre el fenómeno de pandeo en la barra esbelta sometida a compresión axial. Estudio directo de la barra biarticulada. Casos fundamentales. Carga admisible. Límite de aplicación de la fórmula Euler. Fórmula de Tettmajer. Método del coeficiente de perfil. Método Omega.

*Handwritten initials or signature in the bottom left corner.*



*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

*Herrera*

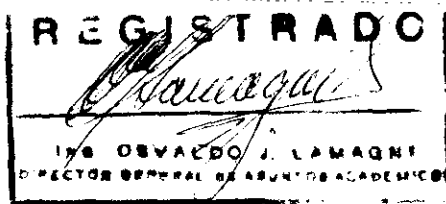
. 6 .

Unidad Temática 7.

- a) Solicitaciones dinámicas. Generalidades. Casos fundamentales, por esfuerzo normal, flexión y torsión. Carga estática equiva lente. Coeficientes de impacto.
- b) Cargas repartidas. Resistencia a la fatiga.

BIBLIOGRAFIA:

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| - TIMOSHENKO Y YOUNG           | Elementos de Resistencia de Mate <u>ri</u> ales. |
| - TIMOSHENKO                   | Resistencia de Materiales.                       |
| - GUZMAN                       | Resistencia de Materiales.                       |
| - FLIESS                       | Estabilidad - Tomo II.                           |
| - BELLUZZI, Odone              | Ciencia de la Construcción.                      |
| - SEELY - SMITH                | Resistencia de Materiales.                       |
| - SEELY - SMITH                | Curso Superior de Resistencia de Materiales.     |
| - SINGER                       | Resistencia de Materiales.                       |
| - SCHREYER - RAMM - WAGNER     | Estática de las Estructuras.                     |
| - FEODOSIEV                    | Resistencia de Materiales.                       |
| - PISARENKO, YAKOVLEL, MATVEEV | Manual de Resistencia de Materiales.             |
-



ANEXO I

ORD. N° 581

*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

. 7 .

LICENCIATURA EN ELECTROMECHANICA

PLAN 1985

PROGRAMA ANALITICO DE ELECTROTECNIA B (MAQUINAS ELECTRICAS)

3er. Año (10 horas semanales) 1er. Cuatrimestre.

Unidad Temática 1.

Transformadores. Generalidades constructivas y de aplicación. Clasificación. Concepto físico del transformador. Circuito equivalente. Diagrama vectorial. Relaciones fundamentales. Reducción del circuito equivalente. Transformador en vacío. Variación de la tensión con la carga.

Unidad Temática 2.

Transformador en c.c.. Pérdidas y rendimiento. Relaciones entre los elementos de una transformación polifásica: polaridad propia y relativa. Desfase de un sistema y entre sistemas; secuencia de fases. Conexión en paralelo, condiciones, distintos casos. Autotransformadores.

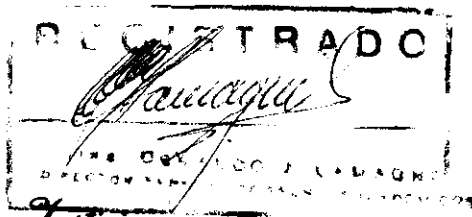
Unidad Temática 3.

Máquinas para C.C.. Constitución de las máquinas de c.c.. Producción de la f.e.m. y de la c.c.. Expresión del valor medio de la f.e.m. continua. Excitación: principio, consideraciones, conexiones. Expresiones de U e I. Reacción de inducido: consecuencias. Conmutación. Polos de conmutación. Arrollamientos de compensación. Características de funcionamiento de generadores.

Unidad Temática 4.

Motores de c.c.. Velocidad. Corriente de arranque. Momento resistente y de rotación. Motores excitación independiente, derivación, serie y compuesta. Conexiones, arranque, velocidad, momento, curvas

*UC*



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

. 8 .

características, inversión de marcha, frenado. Sistema Ward-Leonard.

#### Unidad Temática 5.

Máquinas Síncronas. Generadores síncronos. Descripción y principio de funcionamiento. Frecuencia. Expresión de la f.e.m. y forma de onda. Campo rotante. Reacción de inducido. Circuito equivalente y diagramas vectoriales: rotor cilíndrico y de polos salientes. Curvas de la f.e.m. de inducido. Teoría de las dos reacciones.

#### Unidad Temática 6.

Curvas características: vacío, c.c.; en carga; externa; regulación; **RCC**: variación de tensión. Balance energético. Potencia electromagnética y característica angular. Fundamentos de la autoexcitación compensada. Funcionamiento en paralelo de generadores síncronos: 1) Condiciones para el acoplamiento. 2) Análisis de una máquina en paralelo sobre barras infinitas. 3) Análisis de dos máquinas en paralelo.

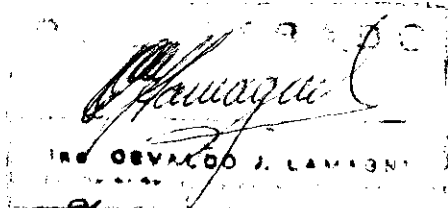
#### Unidad Temática 7.

Motores síncronos. Principio de funcionamiento. Diagramas vectoriales. Curvas en V. El motor síncrono como compensador de fase. Arranque. Magnetos; alternador para automóviles; motores a reactancia e histéresis; motor con rotor dentado; motor a pasos.

#### Unidad Temática 8.

Máquinas Asíncronas. Máquinas asíncronas trifásicas. Descripción y principio de funcionamiento. El motor a inducción como transformador: rotor detenido y en marcha. Diagrama vectorial y circuito equivalente. Impedancia total. Potencia. Cupla. Balance energético. Determinación de parámetros del circuito equivalente. Circuito equivalente modificado exacto. Diagrama circular. Arranque, regulación





Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

. 9 .

de velocidad y frenado.

Unidad Temática 9.

Motores asíncronos monofásicos. Principio de funcionamiento: campos rotantes cruzados. Cupla. Circuito equivalente. Arranque: tipos de motores, de fase dividida en R, L o C; con polos sombras. El motor trifásico como monofásico.

Unidad Temática 10.

Máquinas para C.A. con Colector. Motores monofásicos con colector f.e.m. generadas en un campo alterno: de rotación y de transformación. Cupla. Ecuación de velocidad. Compensación. Conmutación. Motor monofásico serie. Motor universal. Motor a repulsión. Otros motores.

Unidad Temática 11.

La máquina polifase con colector. El inducido de c.c. en el campo rotante. Rotor con colector y anillo. Motor trifásico, derivación alimentada por el rotor (Scharage). Potencia y cupla.

BIBLIOGRAFIA:

KOESTENKO- PROTROVSKY

LIWSCHITZ - GARIK

MOELLER - WERR

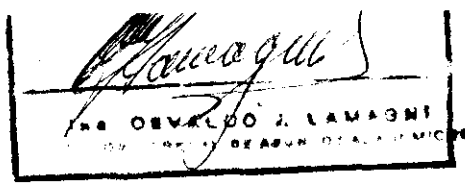
Máquinas Eléctricas. Edit.Mir.

Máquinas de Corriente Alterna.  
Edit.CECSA.

La Escuela del Técnico Electricista. (Tomos IV al VII). Edit.Labor.

Electrotécnica General y Aplicada.  
Edit.Labor.

-----



*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

. 10 .

ANEXO I

ORD. N° 581

LICENCIATURA EN ELECTROMECHANICA

PLAN 1985

PROGRAMA ANALITICO DE MEDICIONES ELECTRICAS

3er. Año (10 horas semanales) 1er. Cuatrimestre.

Unidad Temática 1.

Nociones básicas sobre errores. Generalidades sobre mediciones. Definiciones de: campo de medida, alcance, error, precisión, zona muerta, sensibilidad, repetibilidad, histéresis, campo de medida con elevación y supresión de cero. Deriva, fiabilidad, resolución finita, linealidad, estabilidad, temperatura de servicio, vida útil de servicio, reproductibilidad, respuesta frecuencial, errores sistemáticos y casuales. Teoría estadística de los errores. Error absoluto y relativo. Corrección. Valor medio, dispersión, incertidumbre, propagación de errores. Aplicación de los cuadrados mínimos. Clases de instrumentos. Código de identificación de instrumentos.

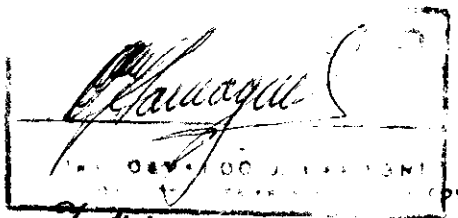
Unidad Temática 2.

Métodos de medición. Clasificación de los métodos de medición. Métodos de deflexión. Métodos directos e indirectos. Métodos de comparación y sustitución. Método Volt-amperométrico. Métodos de cero. Puentes. Método de compensación. Métodos balísticos. Métodos diferenciales.-

Unidad Temática 3.

Instrumentos magnetoeléctricos o de bobina móvil. Principio de funcionamiento. Constitución. Momento motor. Escala. Voltímetro y amperímetro. Ampliación del campo de medida. Ohmetro. Instrumentos de bobina móvil con rectificador, distintas conexiones. Multímetro. Instrumentos diferenciales. Logómetro. Megohmetro.

Unidad Temática 4.



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

. 11 .

Instrumentos Electromagnéticos o de Hierro Móvil. Principio de funcionamiento. Constitución. Momento rotor. Amortiguamiento. Escala. Voltímetro y Amperímetro. Ampliación del campo de medida.

Unidad Temática 5.

Instrumentos Electrodinámicos. Principio de funcionamiento. Constitución. Momento motor. Escalas. Voltímetro. Amperímetro. Watímetro (uno o más sistemas), varímetros. Ampliación del campo de medida. error de fase. Logómetro. Fasímetro (Cosímetro). Frecuencímetro.

Unidad Temática 6.

Transformadores para Medición. Ampliación del alcance en C.A.. Especificaciones de clases. Núcleos. Formas de arrollamientos. Aislación. Formas constructivas. Transformadores de intensidad. Funcionamiento de diagrama vectorial. Error de relación y angular. Potencia de carga secundaria. Factor de sobrecarga. Consumo de instrumentos. Intensidad límite, térmica y dinámica. Clasificación y tipos. Conexión a tierra. Transformadores de tensión. Funcionamiento, diagrama vectorial. Error de relación y angular. Potencia de carga secundaria. Potencia límite. Consumo de instrumentos. Clasificación y tipos. Conexión a tierra.

Unidad Temática 7.

Instrumentos de Inducción. Clasificación. Descripción. Principio de funcionamiento. Momento motor. Escala. Voltímetros. Amperímetros. Wattímetros. Medidores de energía activa. Forma constructiva. Diagrama vectorial. Momentos motor y de frenado. Constante. Condición de 90 grados. Compensación de resistencia pasiva. Medidores trifásicos. Medidor de energía reactiva. Forma constructiva. Condición de 180 grados. Medidores trifásicos. Medidores de demanda máxima, de simple o doble tarifa y simple o doble demanda. Medidores de ener



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

*[Handwritten signature]*  
Director

. 12 .

gía aparente.

Unidad Temática 8.

Instrumentos de vibración y de resonancia. Frecuencímetro electromagnético de lengüeta vibrante. Funcionamiento. Ampliación del campo de medida. Características. Galvanómetro de vibración de aguja. Funcionamiento.

Unidad Temática 9.

Instrumentos Térmicos. Instrumentos con termoconvertidor. Fundamentos. Termoconvertidores. Instrumentos para medir las tensiones y las corrientes termoelectricas. Características. Instrumentos bimetálicos. Fundamentos. Propiedades. Empleo.

Unidad Temática 10.

Instrumentos Electroestáticos. Fundamentos. Ecuación de escala. Momento motor. Propiedades. Electrómetro. Voltímetros para altas y bajas tensiones. Ampliación del campo de medición.

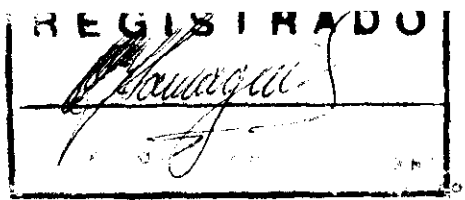
Unidad Temática 11.

Contrastación de Instrumentos de Medidas. Conceptos fundamentales. Errores y su corrección. Tablas. Curvas de contrastación y corrección. Práctica. Contraste de instrumentos de precisión y de explotación. Contraste de voltímetro, amperímetro y wattímetro de precisión y de explotación. Verificación de medidores de energía. Generalidades. Curvas. Métodos *in situ* de tiempo. Métodos abreviados. Confección de tablas. Modo de contrato en el laboratorio. Mesas de ensayos.

Unidad Temática 12.

Potenciómetros. Método potenciométrico. Potenciómetro simple y do-

*[Handwritten mark]*



*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

. 13 .

ble para C.C.. Potenciómetro circular y de corriente. Potenciómetro de C.A..

Unidad Temática 13.

Puentes para C.C. y C.A.. Puente de Wheatstone, Thompson, Kelvin, de hilo, Kohlraush. Medición de las resistencias de puesta a tierra de Nippold, Wiechert Zipp, Behrend.

Unidad Temática 14.

Puente para Resistencias Muy Chicas. Puente de Mathiessen y Hockin. Medición con el puente doble de Melvin. Influencia de las resistencias de contacto. Medidas de inductancia y capacidad.

Unidad Temática 15.

Mediciones Magnéticas. Generalidades. Magnetómetro de Kepsed. Determinación de pérdidas por el aparato de Epstein. Ciclo de histéresis. Obtención con el osciloscopio.

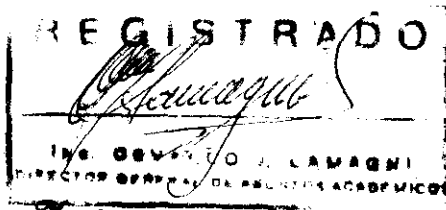
Unidad Temática 16.

Instrumentos Digitales. Amplificador operacional inversos-no inversor, diferenciador, fuente de corriente constante, rectificador de precisión. Conversor analógico-digital. Conversión tensión-frecuencia, conversor de doble rampa. Voltímetro y amperímetro de C.C. y C.A. precisión. Multímetro digital.

Unidad Temática 17.

Osciloscopio. Tubo de rayos catódicos. Formación y control del haz de electrones. Deflexión electrostática y electromagnética. Desviación. Diagrama en bloque. Amplificadores de entrada. Acoplamiento. Puntas de pruebas. Base de tiempo. Gatillado, acoplamiento, pen

*UC*



*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

. 14 .

diente, nivel y modos. Operación por tiempo compartido.

Unidad Temática 18.

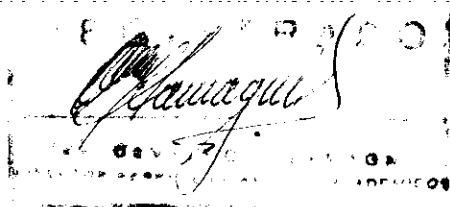
Medidor de Factor de Mérito Q. Medición del factor Q. Qmetro. Fun  
cionamiento. Medición resonante de Q por variación de capacidad de  
frecuencia.

-----

UC



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



ANEXO I

ORD.N° 581

. 15 .

LICENCIATURA EN ELECTROMECHANICA

PLAN 1985

PROGRAMA ANALITICO DE ELEMENTOS DE MAQUINAS

3er. Año (12 horas semanales) 2do. Cuatrimestre.

Unidad Temática 1.

Clasificación general de las máquinas. El elemento de máquina, su definición, uso y versatilidad de aplicación. Características de los materiales usados para la construcción de máquinas. Tensiones y deformaciones. Tensiones características de un material. Tensiones de trabajo. Problemas estáticamente indeterminados en tracción y compresión. Tensiones de origen térmico. Teorías de falla. Criterios de aplicación.

Unidad Temática 2.

Órganos sometidos a cargas variables. Fatiga. Generalidades. Tipo de esfuerzos variables. Curvas de Wolher. Determinación del límite de fatiga. Diagrama de Goodman-Smith. Teorías sobre la fatiga. Características de la rotura por fatiga. Factores que influyen en la rotura por fatiga. Criterios a aplicar en el diseño para reducir riesgos de fatiga.

Unidad Temática 3.

Concentración de tensiones. Símil hidrodinámico. Factor de forma estático. Factor de forma dinámico. Sensibilidad a la entalla. Determinación de las tensiones máximas. Criterios de diseño para evitar la concentración de tensiones. Coeficiente de seguridad. Factores que condicionan el coeficiente de seguridad. Criterio para la adopción de un coeficiente de seguridad.

Unidad Temática 4.

Elementos de unión. Uniones fijas y móviles. Tornillos. Su diseño



*[Handwritten signature]*  
GA  
K09

*Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*

. 16 .

geométrico. Tipos de roscas, perfil triangular y perfil trapezoidal. Formas de unión con tornillos. El tornillo como máquina simple. Rendimiento del tornillo. Fuerza de cierre. Dimensionamiento. Forma de trabajo de la tuerca. Tensiones de flexión. Fuerzas normales al eje. Dispositivo de seguridad para tuerca. Ejecución de los tornillos y sus accesorios. Roblonado. Conocimiento del roblón. Paso entre roblones y distancia mínima a los bordes de la chapa. Roblonado con carga excéntrica y con carga centrada. Su cálculo.

#### Unidad Temática 5.

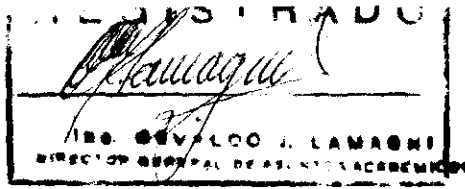
Engranajes. Generalidades. Definición y clasificación de las ruedas dentadas. Ruedas dentadas cilíndricas rectas, definiciones. Solución general del dentado o ley del engrane. Trazado de perfiles conjugados. Curva para los perfiles: cicloidales y evolventes. Ventajas e inconvenientes de cada uno de los trazados. Interferencia. Sistemas de corrección de dentado para evitar la interferencia. Cálculo de resistencia de los dientes: métodos y fórmulas de Lewis-Buckingham. Fuerza sobre los cojinetes. Ruedas cilíndricas con dientes helicoidales. Definición. Cálculo de los elementos de una rueda helicoidal. Resistencia de los dientes en una rueda helicoidal. Ruedas dentadas cónicas. Definición y empleo. Determinación de las superficies primitivas. Cálculo de las dimensiones geométricas de las ruedas cónicas. Fórmulas de Lewis para engranajes cónicos. Tornillos sinfin y rueda helicoidal. Definiciones y características. Cálculo de las dimensiones geométricas. Cálculo de la resistencia del diente.

#### Unidad Temática 6.

Mecanismos de engranaje. Trenes ordinarios reductores y multiplicadores. Ruedas parásitas. Relación de transmisión. Trenes coaxiales. Cajas de velocidad. Movimiento diferencial. Mecanismo diferencial. Sus características.

*[Handwritten mark]*





*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

. 17 .

Unidad Temática 7.

Arboles y ejes. Definición, clasificación y descripción. Diagrama de solicitaciones. Fórmula general para el cálculo de eje. Fórmula de A.S.M.E. Ejes sometidos a solicitaciones de flexión. Arboles torcidos. Deformaciones de árboles y ejes. Criterio de cálculo basado en la rigidez. Rigidez de torsión. Rigidez de flexión. Método de Mohr para el cálculo de la flecha en árboles de sección variable. Vibraciones laterales en árboles y ejes. Velocidad crítica de un árbol. Árboles acodados simples, características. Fuerzas que actúan. Cálculo de árboles acodados.

Unidad Temática 8

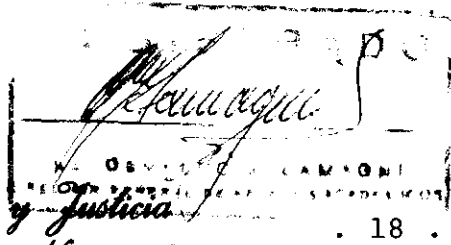
Acoplamientos entre árboles y árboles, definiciones, clasificación, distintos usos. Acoplamientos fijos, de brida, de manguito y otros. Acoplamientos móviles. Diversos tipos. Junta HOOKE. Leyes de movimiento. Distintos tipos de junta HOOKE. Acoplamientos elásticos, distintos tipos. Embragues: usos y características. Distintos tipos, embrague de diente, de fricción, a discos y cónicos. Trinquetas. Acoplamientos centrífugos y convertidores de par.

Unidad Temática 9

Uniones entre árboles y cubos. Diferentes elementos de unión. Su descripción y utilización. Lenguetas, chavetas, cuñas, uniones estriadas, unión de ranuras múltiples, perfil K. Ejemplo de cálculo de lenguetas, chavetas y unión de ranuras múltiples de flancos rectos.

Unidad Temática 10.

Mecanismo biela-manivela. Generalidades, usos y elementos componentes. Estudio cinemático. Determinación de las leyes de espacio, velocidad y aceleración del pie de biela. Representación gráfica. Esfuerzos que soportan la biela y manivela, su cálculo. Fuerza de inercia de las masas en movimiento. Fuerza de inercia en los



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

puntos muertos. Fuerzas tangenciales y radiales en el botón de la manivela. Ejemplo de cálculo del equilibrado de un monocilindro.

#### Unidad Temática 11.

Resortes. Definición, su aplicación, clases de resortes. Clasificación. Conjunto de resortes. Resortes de torsión, cálculo de tensiones, deformaciones y energía acumulada. Resorte helicoidal de espiras cerradas. Cálculo de las tensiones y deformaciones. Fórmula correctiva de Timoshenko. Resorte helicoidal de espiras abiertas. Resorte helicoidal cónico. Otras formas de resorte.

#### Unidad Temática 12.

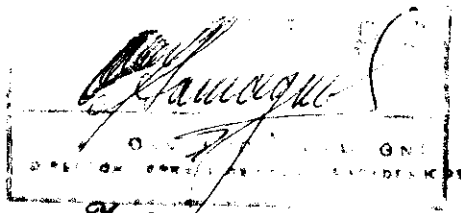
Resortes de flexión. Resorte de lámina de planta rectangular. Resorte de lámina de planta triangular. Resorte de lámina de planta trapezoidal. Ballestas. Tensiones y deformaciones de las mismas. Formas constructivas y elementos que la conforman. Resortes de ballestas pretensados.

#### Unidad Temática 13.

Cojinetes y gorriones. El cojinete, su conocimiento y función. Distintos tipos y partes constitutivas. Materiales más usados para la fabricación de los cojinetes. Gorriones, su función, su diseño y cálculo. Teorías de la lubricación. Soluciones prácticas sobre la lubricación de cojinetes.

#### Unidad Temática 14.

Rodamientos. Conocimientos, formas constructivas, elementos característicos. Descripción y aplicación de los diferentes tipos de rodamientos. Nomenclatura de designación. Teoría de Hertz sobre la deformación de sólidos en contacto. Capacidad estática y dinámica de carga. Cargas equivalentes. Criterio de selección de los rodamien-



*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

. 19 .

tos. Cálculo de la vida útil.

Unidad Temática 15.

Levas, su función y clasificación. Estudio del movimiento generado por el perfil de la leva, espacio, velocidad y aceleración. Estudio y trazado de diversos tipos de leva. Relación entre el perfil de la leva y el perfil del seguidor. Levas de discos, algunas levas características, su trazado. Levas frontales. Levas de ranura. Otros tipos de levas. Masa equivalente en el mecanismo movido por la leva. Determinación de la rigidez del resorte que participa del mecanismo.

Unidad Temática 16.

Frenos, clasificación, usos. Frenos de zapata simples y dobles. Frenos de cinta. Frenos de discos. Frenos hidráulicos. Frenos de fuerza centrífuga. Cálculo de las tensiones de los frenos de cinta, calentamiento de los frenos. Servo frenos, su funcionamiento.

Unidad Temática 17.

Transmisión de esfuerzos por elementos flexibles. Correas planas. Materiales utilizados en su fabricación. Tensión de las correas. Cálculo en función de la potencia y velocidad. Rodillo tensor. Polea, su cálculo. Correas trapezoidales, su empleo, formas, materiales. Cálculo del número de correas utilizando tablas y ábacos. Poleas. Cadenas, distintos tipos, cadena Galle, de rodillos, silenciosas, etc.. Cálculo y elección de cadenas. Piñones. Cables, tipos: textiles y mecánicos. Cálculo de resistencia de los cables metálicos. Poleas.

-----



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

*Manoagué*

. 20 .

ANEXO I  
ORD.N° 581

LICENCIATURA EN ELECTROMECHANICA

PLAN 1985

PROGRAMA ANALITICO DE TECNOLOGIA MECANICA I

3er.AÑO (8 horas semanales). 2do.Cuatrimestre.

A) METROLOGIA

Unidad Temática 1.

Medidas de longitud: instrumentos para mediciones de longitud. Apreciaciones y errores. Mediciones eléctricas de magnitudes mecánicas.

Unidad Temática 2.

Ajustes y tolerancias: ajustes en medidas de longitud. Tolerancias dimensionales. Sistemas ISC e IRAM. Selección y resolución.

Unidad Temática 3

Mediciones de ángulos. Roscas y engranajes: instrumentos.

Unidad Temática 4

Técnicas de superficies. Rugosidades logrables. Errores macro y microgeométricos: simbología. Medición de rugosidad superficial.

Unidad Temática 5

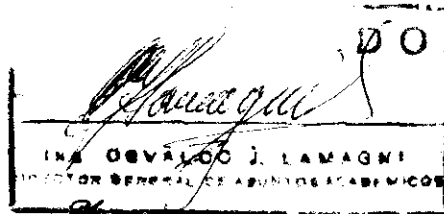
Comparadores y proyectos de perfil: instrumentos de verificación y control. Comparadores mecánicos, neumáticos y eléctricos. Proyectos de perfil. Interferometría.

Unidad Temática 6

Verificación de máquinas herramientas: control estático y funcional. Normas y métodos a seguir. Instrumentos y utilajes de control. Certificados de verificación.

B) MAQUINADO CON ARRANQUE DE VIRUTA

*WE*



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

. 21 .

Características de la producción mecánica moderna: La producción en masa. Sistemas de fabricación en Serie. Papel de la máquina herramienta en los procesos de fabricación. Características generales del mecanizado con y sin arranque de viruta.

Unidad Temática 8.

Conceptos fundamentales: Principio de corte de los metales. Movimientos relativos entre pieza y herramientas. Superficies y ángulos de corte. Herramientas de accionamiento manual y mecánico. Características y materiales de las herramientas de corte. Velocidad de corte. Experiencias de Taylor, Denisy y Kronenberg. Fuerza y potencia de corte. Ordenamiento de las velocidades de rotación de las máquinas herramientas. Progresión aritmética y geométrica. Trazado de gráficos Diente de sierra aritméticos y logarítmicos. Diagramas de Tiempo de máquina y máximo aprovechamiento.

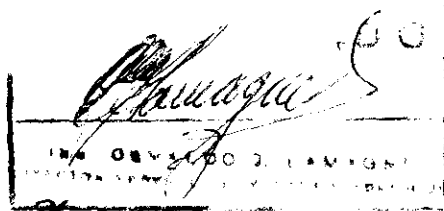
Unidad Temática 9.

Accionamiento y regulación de la velocidad en las máquinas: Accionamiento por grupos e individuales. Motores eléctricos. Mandos neumáticos. Mandos hidráulicos. Transmisión del movimiento en las máquinas herramientas. Distintos sistemas. Regulación de la velocidad. Métodos mecánicos con y sin escalonamientos. Cajas de velocidades. Métodos eléctricos y electrónicos. Redes de regulación.

Unidad Temática 10.

Torneado: Herramientas. Fuerza y potencia necesarias. Principales mecanismos de una cadena cinemática tipo. Operaciones principales. Clasificación y descripción de los distintos tornos.

*JK*



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

. 22 .

Unidad Temática 11.

Limado, Cepillado y Mortajado: Accionamientos mecánicos e hidráulicos. Circuitos hidráulicos. Herramientas. Fuerza. Velocidad y potencia de corte. Tiempo de maquinado. Descripción de cada una de las máquinas herramientas y sus características distintivas.

Unidad Temática 12.

Brochado: Aplicaciones. Herramientas: tipos, materiales y diseños. Fuerza. Velocidad y Potencia de corte. Máquinas brochadoras.

Unidad Temática 13.

Fresado: Herramientas: tipos y usos. Fuerza y potencia de corte. Tipos de fresadoras. Aparatos divisores. Fresados de engranajes rectos, helicoidales, cónicos y corona-sinfín. Fresado continuo y por generación.

Unidad Temática 14.

Agujereado, Alesado y Escariado: Herramientas. Fuerzas. Velocidades y Potencia de corte. Tipos de maquinarias. Usos y características distintivas.

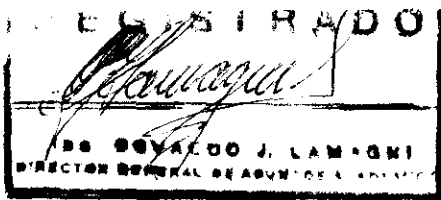
Unidad Temática 15.

Rectificado: Esmerilado y Rectificación. Descripción de la operación. Muelas. Máquinas de esmerilar y afilar. Máquinas rectificadoras. Mecanismos. Velocidades y Avances.

Unidad Temática 16.

Talladoras de engranajes: Sistemas Pfauter. Fellow. Tallado de cónicos o hipoidales.

Unidad Temática 17.



*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

. 23 .

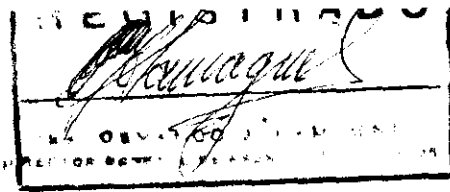
Procedimientos especiales de maquinado y acabado: Electroerosión. Granallados, laminado de roscas, maquinado ultrasónico.

Unidad Temática 18.

Nociones de máquinas Transfer, con control numérico y centros de maquinado. Conceptos generales y descripción.

-----

*CC*



ANEXO I

ORD. N° 581

Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

. 24 .

LICENCIATURA EN ELECTROMECHANICA

PLAN 1985

PROGRAMA ANALITICO DE CONOCIMIENTOS DE MATERIALES

3er.AÑO ( 12 horas semanales).2do.Cuatrimestre.

Unidad Temática 1 :

Estructura de los materiales y aleaciones. Estructura cristalina granular. Estructura metalográfica. Metalografía. Teoría de aleaciones. Diagramas de enfriamiento. Cambios de estado. Diagrama de equilibrio de las aleaciones binarias.

Unidad Temática 2:

Constituyentes cristalográficos de los aceros. Temperaturas críticas. Diagrama hierro carbono. Transformaciones de la austenita. Influencia de los elementos de aleación.

Unidad Temática 3:

Tratamientos térmicos más usados en los aceros.: recocido-temple normalizado. Calentamientos. Permanencia en temperatura y enfriamiento. Teoría de estos tratamientos térmicos.

Unidad Temática 4:

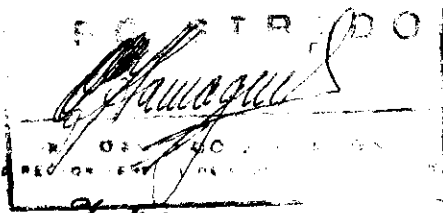
Constituyentes microscópicos de los aceros: aceros recocidos. Ferrita. Cementita. Perlita. Aceros templados. Austenita. Martensita. Troostita. Sorbita. Bainita. Carburos y otras inclusiones.

Unidad Temática 5:

Curva de las \*S\*: métodos para su determinación. Transformación isotérmica de la austenita a diversas temperaturas. Constituyentes que aparecen en las transformaciones. Factores que modifican la curva. Aplicación de la curva de las \*S\* a los enfria-

/





*Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*

. 25 .

mientos continuos. Diferentes tipos de curvas de las \*S\*.

Unidad Temática 6:

Influencia de diversos factores en el temple de los aceros: composición. Tamaño de grano. Tamaño de las piezas. Medios de enfriamiento. Elección del medio de enfriamiento. Tipos más utilizados.

Unidad Temática 7:

Templabilidad o penetración del temple: diversos métodos para estudiar el comportamiento de los aceros en el temple. Determinación de la zona con 50% de martensita. Diámetro crítico ideal.

Unidad Temática 8:

Ensayo Jomini: curvas Jomini. Bandas de templabilidad. Determinación de las curvas Jomini en función de la composición y el tamaño del grado. Importancia del grado de agitación del medio de enfriamiento.

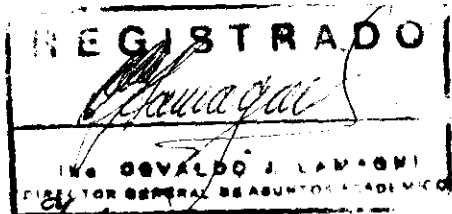
Unidad Temática 9:

Revenido: modificaciones en las características mecánicas. Modificaciones en el volumen. Modificaciones en los constituyentes microscópicos. Austenita residual en los aceros templados. Fragilidad de revenido. Influencia del tiempo de revenido.

Unidad Temática 10:

Tratamientos isotérmicos. Austempering. Martempering. Patenting. Temple en agua y en aceite.

//



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

. 26 .

Unidad Temática 11:

Tratamientos de ablandamientos subcríticos: recocido globular. Estructuras esferoides. Recocido subcrítico. Recocido de aceros estirados en frío. Aceros estabilizados. Recocido de aceros estirados en frío de más de 0,30% de carbono.

Unidad Temática 12:

Cementación : instalaciones. Capa cementada. Distintos tipos de cementación (sólida, líquida, gaseosa). Cianuración. Carbonitruración. Sulfinización. Cementación de aceros al carbono. Débilmente aleados y de alta aleación. Crecimiento del grano de cementación. Medida del espesor de capa cementada y capa dura. Protección de zonas donde no desea cementarse.

Unidad Temática 13:

Nitruración: teoría de la nitruración. Diagramas Hierro-Nitrógeno. Mecanismo de endurecimiento. Composición de los aceros para nitruración. Instalaciones de nitrura. Medida de la disociación. Proceso y deformaciones de las piezas.

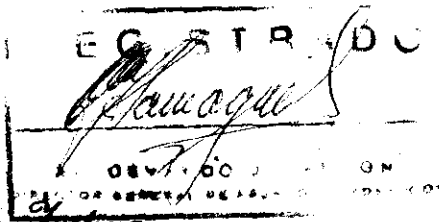
Unidad Temática 14:

Endurecimiento por temple superficial. Temple por llama oxiacetilénica. Temple por corriente de inducción. Temple por alta frecuencia. Control de la profundidad de temple.

Unidad Temática 15:

Cambios de volumen y deformaciones de los aceros en los tratamientos térmicos. Cambio de volumen por dilatación y contracción térmica. Cambios de volumen por modificación de los constituyentes. Ejemplos de deformación en los tratamientos. Tensiones residuales. Influencia de la composición.

///



*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

. 27 .

Unidad Temática 16:

Ensayos de dureza. Distintos tipos. Procesos. Rockwell.  
Vickers. Campo de aplicaciones. Equivalencias de escalas.

Unidad Temática 17:

Ensayos de tracción. Máquinas de ensayos. Forma de hacer  
el ensayo. Resultados con diferentes tipos de probeta. Obser-  
vación de la fractura. Orientación de la probeta. Diagramas  
Análisis de los programas. Influencia de la penetración de tem-  
ple.

Unidad Temática 18:

Ensayo de choque. Dificultades en la interpretación de los  
valores de resistencia en el cálculo y construcción de pie-  
zas. Péndulo de Charpy. Péndulo Izod. Ensayo de fatiga. Influen-  
cia de los distintos factores en la resistencia de la fatiga.  
Ensayos.

Unidad Temática 19:

Fundiciones de hierro. Diagrama de equilibrio. Manejo de cu-  
bilate. Tipos de fundiciones. Proceso de fundición-moldeo.

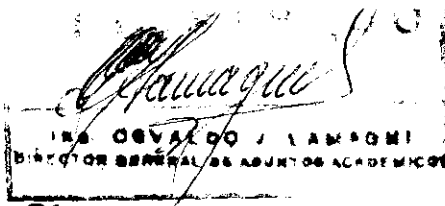
Unidad Temática 20:

Materiales y aleaciones no ferrosos. Cobre. Latón. Bronce. Ale-  
aciones binarias y complejas. Aluminio y sus aleaciones. Ale-  
aciones de níquel. Aleaciones de Zinc. Aleaciones de plomo.  
Aleaciones de estaño.

Unidad Temática 21:

Pulvimetalurgia. Procesos. Métodos. Modelo de aplicación de  
piezas obtenidas por pulvimetalurgia.

////



*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

. 28 .

Unidad Temática 22:

Observaciones en el laboratorio. Inclusiones de probeta. Pulidos. Observaciones en el microscopio. Interpretaciones . Determinaciones de carbono y azufre. Ensayos de dureza. Ensayos de tracción. Ensayos de choque. Ensayos de fatiga.

-----

*W*