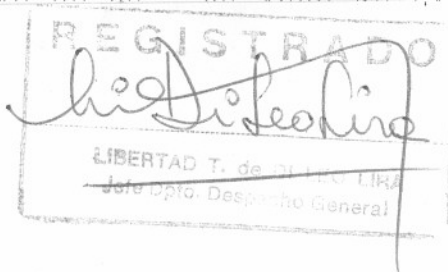




Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



APRUEBA PROGRAMAS DE 2º y 3º AÑOS DE LA CARRERA DE INGENIERIA EN MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO

BUENOS AIRES, 3 de octubre de 1983.

VISTO las ordenanzas n° 380 y n° 386 por las que se aprueban el plan de estudios y programas de asignaturas de la carrera Auxiliar de Ingeniería en Mantenimiento Electromecánico, y la ordenanza n° 408 por la que se aprueban programas de asignaturas básicas de Auxiliar de Ingeniería, y

CONSIDERANDO:

Que es necesario completar la aprobación de los programas analíticos de las materias a dictar en la referida carrera.

Por ello, y atento a las atribuciones otorgadas por Decreto N° 214/81 del Poder Ejecutivo Nacional.

EL RECTOR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL  
EN EJERCICIO DE LAS ATRIBUCIONES DE CONSEJO SUPERIOR

O R D E N A :

ARTICULO 1º.- Aprobar los programas analíticos de las materias correspondientes a segundo y tercer año del plan de estudio de Auxiliar de Ingeniería en Mantenimiento Electromecánico que se agregan como Anexo I y forma parte de la presente ordenanza.

ARTICULO 2º.- Los programas analíticos de las materias básicas, Matemática, Física, Química, Dibujo I y II, Taller tendrán el contenido indicado en la ordenanza n° 408.

ARTICULO 3º.- Los programas de las asignaturas del plan de

//..



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- 2 -

//..

estudio de Auxiliar de Ingeniería en Mantenimiento Electromecánico podrán ser objeto de futuros ajustes como consecuencia de los análisis y evaluaciones que se realizarán sobre los mismos.

ARTICULO 5º.- Regístrese, comuníquese y archívese.-

ORDENANZA Nº 410

U. T. N.
EB.

  
ING. ROBERTO R. GUILLAN  
RECTOR

  
ING. OSVALDO S. LAMAGNI  
DIRECTOR GENERAL DE ASUNTOS ACADÉMICOS  
AJG. DESPACHO SECRETARIA ACADEMICA



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Rectorado



3

AUXILIAR DE INGENIERIA EN MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO

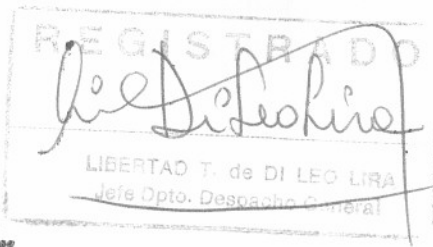
PROGRAMA DE:

COMPUTACION

2º Año - 1º cuatrimestre - 6 hs. sem.

- 1.- Algoritmos: Concepto y definición de algoritmos para distintos procesos. Su representación simbólica. El diagrama de flujo. Símbolos utilizados, convenciones. Técnicas de construcción y de seguimiento. (9 horas).
- 2.- Computadora digital de programa almacenado. Algoritmo correspondiente a un proceso y sus elementos accesorios: registros, variables, constantes, tablas. Unidad aritmética. Unidad de entrada. Unidad de salida. Memoria: dirección y contenido. Breves nociones sobre su constitución. Codificación del algoritmo. Concepto de programa. Instrucciones. Diversos tipos. Programa almacenado. Unidad de control. Seguimiento de un programa almacenado. (12 horas).
- 3.- Utilización de un sistema de computación de datos. Programación absoluta, simbólica y mediante lenguajes orientados. Descripción del proceso necesario para procesar un programa utilizando un lenguaje orientado. Compilación. Lote de prueba. Convalidación de resultados. Lenguajes específicos. Mención de sus posibilidades. (9 horas).
- 4.- Almacenamiento en memoria. Aritmética de  $t$  dígitos. Errores

//..



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

4

Rectorado

//..

de redondeo y corte. Errores inherentes al algoritmo utilizado. Errores de truncamiento. Propagación de errores. Consideración de diversos casos. Errores derivados del sistema numérico utilizado en el almacenamiento. Casos notables. Grado de significación de los resultados. (9 horas)

- 5.- Elementos básicos del lenguaje FORTRAN. Constantes y variables. Tipo y precisión. Operadores aritméticos. Expresiones aritméticas. Funciones de biblioteca. Formatos. Sentencias GO TO e IF y GO TO computado. Sentencias de entrada y salida. Formatos. Sentencias STOP - END. Codificación de programas en lenguaje FORTRAM. (15 horas).
- 6.- Ciclos. Realización de diagramas de flujo correspondientes a procesos que involucran ciclos con cuenta. Contadores. Condiciones de salida. Ciclos con señales y/o con condiciones. Acumuladores: sumatorios y productorios. Tablas de valores para la certificación de diagramas. Ciclos dobles y múltiples. Aplicaciones. (9 horas).
- 7.- Elementos complementarios del lenguaje FORTRAN. Sentencias DO, DIMENSION, DO implícito de lectura y/o escritura. Fraccionamiento de un programa en módulos: concepto de subprograma. Subprograma de función y subrutina. Construcción y uso. Utilización de bibliotecas de subprogramas. Sentencias COMMON. Aplicaciones. (9 horas).

NOTAS: 1.- Esta asignatura será eminentemente práctica, enfatizándose sobre la estructura lógica de los problemas, materializada en el correspondiente diagrama de flujo. Se tratará de resolver problemas típicos de otras asignaturas, especialmente en Matemática y Física.

//..



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Rectorado

5

- 2.- Al tratar cada uno de los temas teóricos se abarcará el espectro más amplio posible, comprendiendo, cuando así corresponda, desde las grandes computadoras digitales hasta las máquinas programables de mesa o escritorio, de corriente utilización por el alumnado.-
  
- 3.- Se minimizará el tiempo asignado a los puntos correspondientes al lenguaje FORTRAN, siendo ideal, en este sentido, el llegar a un compendio o manual mínimo del lenguaje para su estudio y utilización por parte de los alumnos. El profesor solamente deberá actuar, en estos, temas, para aclarar las eventuales dudas, sin distraer demasiado tiempo de la tarea de enseñanza citada en la nota número (1) uno. Este compendio o manual debería estar en poder de los alumnos después de dos o tres semanas de práctica con diagramas de flujo, para permitirles la codificación de los mismo.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



6

BIBLIOGRAFIA

- Fortrán IV  
I. H. FARINA

Ed. EUDEBA

- Fortran para ingeniería. Mc. Graw Hill.  
W. SCHILE y C. J. MERZ

- Lenguaje de los Diagramas de Flujo.  
LIMUSA WILEY

- Fortran IV  
ORGANICK

Fondo Educativo.





Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

7

Rectorado

AUXILIAR DE INGENIERIA EN MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO

Programa de: Electrotecnia y Máquinas Eléctricas

2º año 1º Cuatrimestre-6hs/sem.

- 1.- Teoría básica de circuitos excitados en corriente continua. Leyes fundamentales. Fuentes de tensión y corriente. Teoremas de nodos y Thevenin.
- 2.- Teoría básica de corriente alterna. Extensión de los teoremas a corriente alterna. Parámetros fundamentales. Impedancia, admitancia. Concepto de potencia aparente, activa y reactiva. Circuitos trifásicos, simétricos y equilibrados.
- 3.- Circuitos magnéticos. Leyes fundamentales. Materiales magnéticos, curvas características. Circuitos magnéticos no ramificados con o sin entre hierro. Fuerza portante.
- 4.- Circuitos en estado transitorio. Análisis de circuitos simples de RL y RC.
- 5.- Máquinas eléctricas de corriente continua. Motores y generadores. Conexionados. Características fundamentales. Regulación de velocidad. Criterios de utilización de los distintos tipos. Arranque. Variación de la velocidad.
- 6.- Máquinas de corriente alterna. Generador y motor sincrónico, motor asincrónico trifásico. Motor monofásico de corriente alterna y continua. Características fundamentales. Principios de funcionamiento. Criterios de utilización según su aplicación. Arranque. Variación de la velocidad.



*Ministerio de Educación*

*Universidad Tecnológica Nacional*

8

*Rectorado*

11..

- 7.- Transformadores monofásicos y trifásicos. Detalles tecnológicos. Principios de funcionamiento. Criterios de utilización y de selección. Autotransformadores.
- 8.- Aparatos de maniobra de baja tensión. Arrancadores para motores trifásicos y monofásicos. Dispositivos de protección. Comando a distancia. Elección de los mismos.

1a







Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Rectorado



9

AUXILIAR DE INGENIERIA EN MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO

Programa de: Termodinámica y Máquinas Térmicas

2º año 1º Cuatrimestre 6hs./sem.

- 1.- Conceptos fundamentales y primer principio de la termodinámica. Métodos de la termodinámica. Sistemas y medio ambiente. Clasificación de sistemas termodinámicos. Estado. Variable de estado. Transformación. Ciclo. Concepto de trabajo. Enunciados del primer principio. Concepto de energía interna. Concepto de calor. Expresión matemática del primer principio para un sistema cerrado. Propiedades de la energía interna. Expresión del primer principio para un sistema circulante. Definición de la función entalpía. Sus propiedades. Energía interna y entalpía para el caso de gases perfectos.
- 2.- Segundo principio de termodinámica. Enunciados de Carnot, Kelvin, Clausius y Planck. Su equivalencia. Concepto de reversibilidad e irreversibilidad de transformaciones. Máquinas térmicas reversibles e irreversibles. Teorema de Carnot. Consecuencias que de él se deducen. Ciclos de Carnot y regenerativos de máquinas térmicas reversibles. Temperatura absoluta. Escala de temperaturas absolutas y su relación con la definida por el termómetro de gas. Entropía: Teorema de Clausius. Función entropía e irreversibilidad. Conceptos de entropía de Clausius y de Boltzmann. Cálculo de variaciones de entropía de gases perfectos. Diagrama entrópico, sus propiedades. Diagrama entrópico de gases perfectos.
- 3.- Exergía. Calor utilizable y no utilizable de una fuente y de un cuerpo. Exergía y energía. Exergía debida a desequilibrio mecánico de un sistema con la atmósfera. Exer-





Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

10

Rectorado

- //..gía de sistemas cerrados y circulantes. Concepto de rendimiento exergético de ciclos y procesos.
- 4.- Funciones características. Energía interna. Entalpía.- Energía libre. Sus propiedades. Relaciones de Maxell. Condiciones de equilibrio físico-químico. Cálculo de entropía y entalpía para gases reales.
  - 5.- Vapores. Diagrama de equilibrio de una sustancia pura. Vapor saturado. Vapor sobrecalentado. Vapor húmedo. - Calor latente de vaporización. Ecuación de Clapeyron-Clausius. Diagrama entrópicos y entálpicos de vapores. Trazado y propiedades.
  - 6.- Ciclos de máquinas térmicas a vapor. Relación de trabajo. Ciclos de Carnot. Ciclo de Rankine. Ciclos de sobrecalentamiento y recalentamiento intermediario. Ciclo regenerativo. Estudio en los diagramas entrópicos y entálpico. Representación de ciclos en los diagramas.
  - 7.- Ciclos frigoríficos. Ciclos frigoríficos y de bomba de calor con dos y tres fuentes. Su comparación. Coeficientes de efecto frigorífico y de efecto calorífico. Ciclos frigoríficos a compresión de vapor. Ciclos frigoríficos con gases permanentes. Ciclos frigoríficos a absorción. Representación de los ciclos en los diagramas.
  - 8.- Ciclos de motores térmicos a gas. Ciclos: Otto, Diesel, Semi Diesel y Brayton. Sus rendimientos. Ciclos regenerativos de instalaciones de turbinas de gas.
  - 9.- Transmisión de calor por conductibilidad. Modos de la transmisión del calor. Conductibilidad. Hipótesis de Fourier. Ecuación general de la conductividad. Régimen permanente: casos de paredes simples y compuestas. Régimen variable



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Rectorado

//..métodos de resolución.



11

- 10.- Transmisión de calor por convección. Mecanismo de la convección natural y forzada. Coeficiente de convección. Números de Reynolds, Prandtl, Peclet, Nusselt y Grasshoff. Correlación de datos experimentales para la determinación del coeficiente de convección. Fluidos en ebullición y condensación.
- 11.- Transmisión del calor por radiación. Coeficiente de transparencia, absorción y reflexión. Cuerpo negro. Ley de Kirchoff. Leyes de Stephan Boltzmann y Wien. Intercambio de calor por radiación entre cuerpos. Radiación de masas gaseosas.
- 12.- Transmisión del calor entre fluidos en movimiento. Coeficiente de transmisión total. Determinación de superficie de intercambio de calor. Comparación entre corrientes de igual sentido y contracorriente. Tipos usuales de aparatos intercambiadores de calor. Método del número de unidades de transferencia.

1a





Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Rectorado



12

## AUXILIAR DE INGENIERIA EN MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO

Programa de: Mecanismos y Dispositivos

2º año 1º Cuatrimestre 12hs/sem.

- 1.- Naturaleza de las fuerzas y esfuerzos que actúan en los órganos de máquinas. Tensiones principales e inducidas. Teorías de rotura: Máximo esfuerzo normal, máximo esfuerzo de corte, máxima deformación y teoría basada en la energía de deformación. Tensiones producidas por las cargas dinámicas, graduales y de choque. Solicitaciones variables: fatiga. - Concentración de tensiones, concepto y análisis de casos usuales. Tensiones admisibles: su determinación para cargas estáticas y variables. Elección del coeficiente de seguridad.
- 2.- Uniones Fijas
  - a) Material, forma y ejecución de las uniones roblonadas. Cálculo de las uniones con tensiones simples y compuestas. Costura para calderas. Normas.
  - b) Soldadura. Descripción de los procedimientos más comunes. Clasificación materiales y forma de las uniones. Tensiones admisibles, factores intervinientes. Cálculo de costuras sometidas a tensiones simples y compuestas. Casos con cargas variables. Cálculo de recipientes cilíndricos soldados. Normas.

Uniones desmontables

  - c) Chavetas: longitudinales y transversales. Tipos y tensiones de cálculo.
  - d) Tornillos de movimiento y de unión.
- 3.- Arboles y ejes. Dimensionamiento basado en las máximas tensiones y en las deformaciones. Ejes de sección variable, deformaciones por flexión. Ejes sometidos a torsión y fle-



*Ministerio de Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*

13

*Rectorado*

- 11..xión. Vibraciones laterales por flexión. Velocidad crítica: su determinación. Equilibrado de rotores.
- 4.- Sustentación de árboles y ejes. Cojinetes de deslizamiento: axiales y radiales. Dimensionamiento en base a la teoría hidrodinámica de la lubricación. Ecuaciones de Petroff Reynolds y Sommerfeld. Ecuaciones de Gumbel: rozamiento seco, semilíquido y líquido. Calentamiento de cojinetes. Equilibrio de la lubricación. Cojinetes de rodamientos; axiales y radiales. Materiales utilizados. Cargas equivalentes, capacidad de carga, duración. Elección de los cojinetes de rodamiento. Cálculo tabular.
- 5.- Teoría de los mecanismos. Clasificación. Estudio cinemático y dinámico. Diagramas de caminos, velocidades y aceleraciones; fuerzas de inercia. Sistemas de masas equivalentes. Análisis de distintos tipos de mecanismos articulados aplicados en máquinas. Levas: clasificación. Diagramas de caminos, velocidades, aceleraciones y pulsos. Curvas de uso más frecuente, circulares, polinómicas, espirales y cicloidales. Determinación de las dimensiones y trazado para los distintos tipos de seguidores.
- 6.- Volante: factor de inercia y grado de irregularidad. Cálculo de la masa de un volante mediante el diagrama de trabajo. Cálculo del volante en punzonadoras y balancines. Tensiones en un anillo giratorio. Cálculo de la llanta y brazos en volante.
- 7.- Resortes y elásticos. Resortes helicoidales de torsión y flexión. Determinación de la tensión y deformación para diversos estados de carga y secciones diversas. Factor correctivo de Wahl. Elásticos de ballestas; láminas maestras y graduadas. Barras de torsión: tensiones, deformaciones y detalles constructivos.





Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

14

Rectorado

11..

- 8.- Transmisión de potencia por razonamiento utilizando medios flexibles: correas, cintas, y cables. Ruedas de fricción. Embragues y frenos. Cadenas articuladas, silenciosas y de rodillos.
- 9.- Transmisión de la energía mediante engranajes. Superficies primitivas: determinación. Superficies conjugadas. Teoría general del engrane. Determinación de las superficies conjugadas conocida una de ellas: métodos de Poncelet y de Reuleaux. Línea de engrane, duración. Recta de acción, ángulo de presión. Perfiles conjugados más usuales: curvas cícloides y a evolvente de círculo. Características y propiedades geométricas y cinemáticas de dichas curvas. Comparación de las ventajas y desventajas de cada una. Función evolvente: su estudio geométrico y aplicaciones.
- 10.- Engranajes para ejes paralelos: ruedas cilíndricas. Superficie primitivas, ruedas cilíndricas de dientes rectos. Elementos del diente, juegos radiales y circunferenciales. Normalización: Módulo y "Diametral Pitch". Arco de engrane y duración del engrane. Flanco activo. Número mínimo de dientes. Interferencia en ruedas con perfil de evolvente. Corrección de la interferencia: distintas posibilidades de corrección.
- 11.- Dimensionamiento de engranajes. Método de Lewis para ejes paralelos. Elección de tensiones admisibles. Cargas dinámicas; fórmulas de Lewis-Barth y Buckingham. Concentración de tensiones y fatiga en la flexión. Desgaste: Cálculo de la carga límite por la fórmula de Buckingham. Determinación del Módulo. Análisis en granajes no metálicos. Rendimiento de la transmisión.

12.- Engranajes de ruedas helicoidales. Flancos a helicoides



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional

15

Rectorado

- //.. desarrollable. Proceso de engrane: línea de contacto, arco de engrane y duración del engrane. Empuje axial. Características normalizadas. Módulo normal y módulo circunferencial. Dimensionamiento por los métodos de Lewis, Barth y Burckingham. Verificación del desgaste. Ventajas e inconvenientes de estas ruedas en comparación con las ruedas rectas. Rendimiento de la cupla.
- 13.- Engranajes para ejes concurrentes. Determinación de las superficies primitivas. Engranajes cónicos. Estudio cinemático sobre la superficie esférica. Método Tredhold: conos complementarios y trazado de los dientes por evolventes. Proporciones y características normalizadas. Engranajes cónicos de dientes no rectos; espirales, Zerol, etc. Determinación en los empujes radiales y axiales sobre los apoyos. Aplicación de las fórmulas de Lewis, Barth y Burckingham. Dimensionamiento de las ruedas cónicas.
- 14.- Engranaje para ejes alabeados. Determinación de las superficies primitivas. Engranajes hiperbólicos. Transmisión por medio de un par de ruedas helicoidales: relación de transmisión y elección del ángulo de inclinación de los dientes. Transmisión por tornillo sin-fin y rueda helicoidal. Relación de la transmisión. Rueda cilíndrica, globoides y tornillo globoide. Características de engrane puntual, lineal y superficial. Acciones recíprocas entre tornillo y rueda. Rozamiento entre ambos elementos: reversibilidad e irreversibilidad. Dimensionamiento del par. Rendimiento. Nociones sobre cupla hipoides.
- 15.- Mecanismos de engranaje. Trenes ordinarios reductores y multiplicadores. Ruedas parásitas. Relación de transmisión. Trenes coaxiales. Trenes planetarios y diferenciales. Fórmula de Willis.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



16

AUXILIAR DE INGENIERIA EN MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO

Programa de: Operación y Mantenimiento de Máquinas Térmicas.  
2.<sup>o</sup> año 2.<sup>o</sup> Cuatrimestre 6hs/sem.

- 1.- Generadores de vapor: Evaluación histórica de las máquinas térmicas. Concepto de generador de vapor. Superficie de calefacción. Vaporización específica, presión de régimen, carga térmica del hogar, rendimiento térmico y económico. Calderas de gran volumen de agua, humotabulares, acuotubulares, circulación forzada y natural. Tiro natural y artificial- ventiladores, curvas características. Precalentadores de aire. Depuradores de humos, mecánicos, electrostáticos. Combustibles sólidos, líquidos y gaseoso - su relación con el hogar. Parrillas. Quemadores. Polución. Sistema alimentación de agua, elementos componentes. Estracciones. Tratamientos de agua, análisis. Conservación de generadores fuera de servicio.  
Estudio de especificaciones técnicas- programas de instalación ensayos de recepción - puesta en servicio - Operación y mantenimiento. Manuales de instrucciones - manual de repuestos. Reglamentaciones en vigencia. Inspecciones - Pruebas hidráulicas. Red distribución vapor en fábricas - cañerías, válvulas, juntas dilatación-trampas -Serpentinas - calentadores con vapor vivo - Red de retorno - esquema circuito- - cálculo cañerías vapor - tablas y ábacos - aislación de cañerías.
- 2.- Turbinas de vapor: Disposiciones constructivas. Principio de funcionamiento; acción y reacción, simple y compuesta, de condensación y contrapresión, axial y radial. Variación de los parámetros características del vapor. Tobera, principio de funcionamiento. Velocidad de salida. Variación sección transversal. Relación crítica. Rendimiento- Tobera conver-





Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

17

Rectorado

//..gente y divergente. Disposiciones constructivas. Paleteado de acción. Principio de funcionamiento. Expresión de la potencia. Rendimiento. Triángulo de velocidades. Empuje axial. Peleteado de acción con etapas de velocidad. Distribución de la potencia. Peleteado de reacción. Concepto de grado de reacción. Comparación comportamiento paleteado de acción y de reacción. Regulación: concepto, sistemas, Perdidas, concepto de potencia económica. Condensadores, características constructivas. Capacidad. Sistemas de refrigeración del condensador, por agua en circuito abierto, en circuito cerrado, por aires. Plución térmica. Estudio de especificaciones técnicas, programas de Instalación. Ensayos de recepción. Protocolos. Puesta en servicio - operación y mantenimiento. Manuales de instrucciones. Manual de mantenimiento y repuestos.

3.-Turbina de gas: Disposiciones constructivas. Principio de funcionamiento. Clasificación: ciclo abierto y cerrado, simple y compuesta. Potencia. Rendimiento, análisis de su variación en función de las condiciones extremas del ciclo. Limitaciones de la temperatura superior del ciclo. Rendimiento adiabático de compresor y turbina. Influencia sobre la potencia de las condiciones del medio. Componentes básicos, compresor centrífugo y radial, características constructivas y operativas, combustor, sistemas y características constructivas; turbinas axial y radial. Sistemas de admisión de aire, filtración, humectación, armotiguación de ruido. Combustibles, centrales combinadas, disposiciones, características operativas, rendimientos.

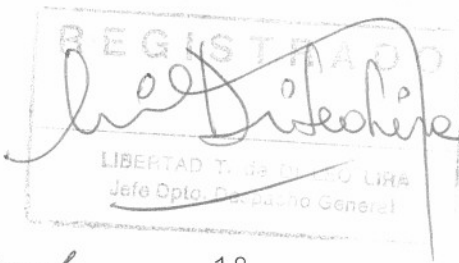
Estudio de especificaciones técnicas. Programas de instalación ensayos de recepción - puesta en servicio- operación y mantenimiento de instalaciones.



//..



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional



18

Rectorado

//..

- 4.-Motores de Carburación: Principios de funcionamiento. Motores de dos y cuatro tiempos. Expresión de la potencia. Rendimiento. Presión media indicada. Presión efectiva. Potencia SAE y DIN -ensayos, curvas potencia. Proceso de combustión. Relación aire combustible. Autoencendido. Detonancia. Combustibles. Número octano. Carburación concepto. Requerimientos a distintos regímenes de marcha. Carburador, principio de funcionamiento. Disposiciones constructivas. Inyección de nafta. Dispositivos- Sistemas de encendido con ruptor y electrónicos. Características particulares de sus componentes. Lubricación. Problemas de Lubricación en el cilindro y en el cárter. Lubricación. - Lubricantes, consumos, características. Sistemas de refrigeración por agua y por aire. Elementos integrantes. Sobrealimentación. Límites de la sobrealimentación. Estudio de especificaciones técnicas, catálogos -ensayos de recepción- Bancos de ensayo. Puesta en servicio. -operación y mantenimiento.
- 5.-Motores Diesel: Principio de funcionamiento -motores de 2 y 4 tiempos. Motores de usinas y automotores. Evolución del diseño de los motores diesel. Combustión -diagramas variación presión--tiempo- Bombas de inyección, regulación - puesta a punto, combustibles utilizados -fuel oil- Diesel - oil- gas- sistema dua-fuel- gas oil- etc. Número cetano . Lubricantes -características- circuitos lubricación- conservación y purificación de lubricantes. Sobrealimentación. Límites de sobrealimentación- circuitos de refrigeración en usinas. Estudio especificaciones técnicas -programa trabajos instalación. Ensayos de recepción -protocolos- montaje. Puesta en servicio -operación -mantenimiento- manuales de instrucciones y de repuestos.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Rectorado



19

AUXILIAR DE INGENIERIA EN MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO

Programa de: Operación y mantenimiento de Máquinas Hidráulicas- 2º año 2º Cuatrimestre 9hs./sem.

- 1.- Turbinas Hidráulicas, clasificación. Principio de funcionamiento. Características constructivas y de funcionamiento de las ruedas Pelton, Francis, Kaplan. Triángulos de velocidades. Potencia. Rendimiento. N<sup>2</sup> específico de revoluciones. Regulación. Especificaciones Técnicas, selección de turbinas. Montajes. Protocolos de ensayos. Puesta en servicio. Valores normales de funcionamiento. Criterios en la formulación de plan de mantenimiento.
- 2.- Bombas hidráulicas. Clasificación. Bombas a pistón, características constructivas y de funcionamiento. Selección. Bombas a engranajes. Tipos, características, selección. Bombas centrífugas, tipos, características constructivas y de funcionamiento. Selección. Bombas de pozo profundo y otros tipos de bombas. Criterios de mantenimiento.
- 3.- Elementos y circuitos para mandos oleo-hidráulicos. Características y selección. Bombas y motores hidráulicos. Válvulas reguladoras y de comando. Válvulas de seguridad. Cilindros hidráulicos. Símbolos de representación de circuitos. Interpretación de catálogos. Elementos accesorios varios. Aplicaciones en máquinas herramientas, viales, etc. Reconocimiento y análisis de circuitos. Circuitos de prensa hidráulica. Criterios de mantenimiento.

//..



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

20

Rectorado

//..

4.- Circuitos mixtos hidroneumáticos. Elementos, símbolos, características, aplicaciones. Análisis de circuitos. Secuencias. Automatizaciones. Criterios de mantenimiento.

5.- Máquinas soplantes y compresores.

Compresores a émbolo. Características constructivas y de funcionamiento. Compresores rotativos, a aletas, a tornillo. Tipo Roots. Compresores centrífugos y turbo compresores. Criterios de selección. Criterios de mantenimiento. Curvas y características de funcionamiento.



1a



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

21

AUXILIAR DE INGENIERIA EN MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO

Programa de: Operación y mantenimiento de máquinas eléctricas. 2º año 2º Cuatrimestre 9hs./sem.

1.- Transformadores

Definición y principio de funcionamiento. Transformador ideal, circuito equivalente y diagrama vectorial. Transformador real. Transformador real funcionando bajo carga. Referencia de parámetros entre los circuitos eléctricos. Triángulos de Kap. Circuito equivalente. Regulación de tensión en los transformadores. Ensayos de transformadores: directo, indirecto, medición de la resistencia de los arrollamientos, ensayos en vacío y en cortocircuito. Rendimiento: rendimiento máximo instantáneo y cíclico. Paralelo de transformadores. Transformadores trifásicos. - Grupo de conexión y sus propiedades. Transformadores especiales. Autotransformador. Criterios de mantenimiento. Especificaciones técnicas. Normas de aplicación. Disposiciones de seguridad.

2.- Máquinas de corriente continua. Características constructivas. Normas. Generación f.e.m. excitación. Reacción de inducido. Conmutación. Curvas características de vacío, de carga, externa y de regulación de generadores de excitación independiente derivación, serie y compound. Paralelo de generadores. Motores de corriente continua. Velocidad, corriente y par. Características según la forma de excitación. Regulación. Inversión. Frenado. Uso como freno.

//..



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

22

Rectorado

11..

- 3.- Máquinas asincrónicas. Características constructivas. Normas. Motor analizado como transformador, detenido y en marcha. Circuito equivalente. Diagrama vectorial. Potencia. Cupla. Balance energético. Circuito equivalente. - Diagrama circular. Funcionamiento en vacío y en carga: - Curvas características. Arranque, protecciones, regulación de velocidad. Frenado. Uso como freno. Análisis de potencias. Potencia sincronizante. Criterios de mantenimiento. Disposiciones de seguridad.
  
- 4.- Motores monofásicos de inducción. Características constructivas. Normas. Flujo magnético monofásico. Rotor en reposo y en marcha. Cupla de campo eléctrico. Sistema bifásico. Motor monofásico real. Circuito equivalente. Sistemas de arranque. Selección de motores monofásicos. Criterios de mantenimiento.
  
- 5.- Máquinas sincrónicas  
Aspectos constructivos y principios del funcionamiento de los alternadores trifásicos. Arrollamiento. Alternadores con rotor a polos salientes. Alternadores a rotor cilíndrico, características en vacío, diagrama vectorial de tensiones y f.e.m. Reacción de armadura, interpretación vectorial bajo distinto tipo de carga. Ensayos y determinación de características de funcionamiento, ensayo en vacío y ensayo en cortocircuito. Características en carga (Triángulo de Rotier). Curvas de regulación de tensión y métodos de cálculo de la regulación. Características de funcionamiento de un alternador de polos salientes. Cupla y potencia de una máquina sincrónica. Paralelo y sincronización de las máquinas sincrónicas. Motor sincrónico. Diagrama circular de un motor sincrónico. Influencia de la excitación sobre la capacidad de carga del motor. Curva V. Métodos de arranque. Especificaciones técnicas. Normas. Cri-



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Rectorado



23

//..terios de mantenimiento. Disposiciones de seguridad.

6.- Máquinas especiales. Generador de tres hilos. Máquina de dos colectores. Kraemer. Rototrol. Amplidina. Rosenberg. Convertidor de frecuencia. Regulador de inducción. Rotador de fase. Motores sincrónicos pequeños.

7.- Conexionado de las máquinas eléctricas. Circuitos. Protecciones. Control. Mantenimiento, Repuestos. Accesorios.

1a



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

24

Rectorado

AUXILIAR DE INGENIERIA EN MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO

Programa de: Mediciones Mecánicas y Eléctricas

2º año 2º Cuatrimestre 6hs./sem.

- 1.-Mediciones y Errores: Noción de medición. Sistema Métrico Legal Argentino. Errores. Teoría. Sensibilidad. Precisión.
- 2.-Instrumento de Medición de Taller. Accesorios Auxiliares de las mediciones. Calibre, Pie de coliza, micrómetros, Alésímetros, Comparadores. Instrumentos de control digitales. Sensibilidad. Precisión. Rapidez y confiabilidad del instrumento. Accesorios auxiliares: mármoles, reglas, escuadras. Instrumentos de trazado, operaciones fundamentales y métodos especiales. Instrumentos de puntear .
- 3.-Tolerancias y Ajustes: Sistemas de Tolerancia y ajustes. Intercambiabilidad. Normas. Tolerancias que se obtienen según los procedimientos de fabricación. Diseño de calibres límites y de dispositivos de control.
- 4.-Mediciones de Longitudes: Instrumentos Fijos, Patrones cilíndricos y prismáticos (Bloques). Plantillas. Calibres Fijos: diferentes tipos. Tolerancias de la fabricación y límites de desgaste. Extensiómetros.
- 5.-Medición de Angulos: Medidas Geométricas. Transportadores. Goniómetros. Medidas Trigonométricas. Medición sobre piezas de apoyo (bloques, esferas, cilindros). Medición con instrumentos basados en la regla de senos. Niveles, diversos. Anteojos de Alineación.
- 6.-Planitud, Rectitud y perpendicularidad de Superficies:





*Ministerio de Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*

25

*Rectorado*

11..

Métodos de comprobación de taller. Métodos de comprobación de Laboratorio por nivel, por reglas patrón, galgas y comparadores, por autocolimador y por interferencias. Verificación de la perpendicularidad.

7.-Conicidades Internas y Externas: Conos exteriores. Verificación con reglas de senos y tangentes. Verificación con pares de discos con anillos y con montaje de galgas. Calibres fijos. Conos Interiores. Instrumentos especiales. Verificación 2 esferas y con 1 esfera y 1 golga. Verificación con dos discos. Calibres fijos.

8.-Medición de roscas interiores y exteriores: Descripción de los tipos de roscas más utilizadas. Normas. Mediciones de los parámetros fundamentales, de acuerdo a la calidad de la rosca. Sistema de tolerancias de las roscas. Calibres de límites, diseño, verificación y control, tolerancias. Roscas cónicas, su utilización, métodos de control de acuerdo a su calidad.

9.-Rugosidad Superficial: Nociones sobre rugosidad superficial. Perfiles. Detalles. Características (paso, línea de base, etc) Evaluación de la rugosidad: sistema de la media aritmética y de perfil de envolvente: Elección del grado de rugosidad. Métodos de medición: de comparación y determinación directa. Rugosímetros: tipos y principio de funcionamiento. Influencia de la rugosidad sobre el carácter del asiento obtenido. Proyecto de Norma IRAM 5065.

10.-Control de engranajes: Errores de división, de excentricidad, de perfil, de ángulo de la helice, de espesor y de paso. Distorsión. Instrumentos de control. Tolerancias. Principios de funcionamiento de las máquinas de medir ruedas dentadas. Control estadístico. Teoría. Posibilidad de obtener una precisión



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional

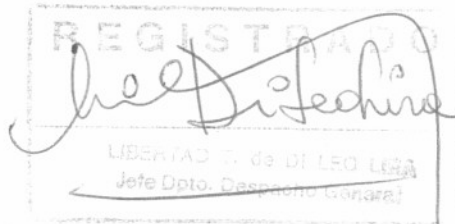
26

Rectorado

//..ada. Práctica de control estadístico.

- 11.-Control Múltiple: Instrumentos de Amplificación neumático: de baja presión y especiales. Instrumentos de ampli-ficación eléctrica y electrónica; electrostáticas, elec-tromagnéticas y de resistencia.
- 12.-Control y verificación de máquinas herramientas: Verifi-cación en movimiento. Pruebas dinámicas. Normas de ensayos. Instrumentos especiales.
- 13.-Estudio de la dinámica de un sistema móvil. Régimen per-manente y transitorio. Estudio de los movimientos. Const-ante y sensibilidad en corriente y tensión. Estudio de galvanómetros de iman permanente y bobina movil, galvano-metro balístico, de oscilógrafos y de vibración.
- 14.-Instrumentos analógicos. Funcionamiento. Errores instru-mentales, precisión, exactitud e índice de clase. Normas respectivas. Estudio de los instrumentos de iman permanen-te y bobina movil, electrótermicas, rectificadas, hierro -movil, electrodinámicas, vatímetros, fasímetros, frecuenci-metros, sincroscopios, secuencímetros, multímetros, atenua-dores, puntas de prueba.
- 15.-Puentes de medida en Córriente Contínua y Alterna. Prin-cipios de puentes. Características, rangos de medida y exactitud. Distintas mediciones.
- 16.-Transformadores de Medida. Clasificación, características constructivas. Errores. Normas de conexionado.
- 17.-Medición de potencia. Instrumentos y métodos de medida. Me-dición de componentes simétricos. Medición de energía. Ti-pos de medidas, electrodinámicas, de inducción. Medidores





Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional 27

*Rectorado*

- //..Especiales. Instrumentos registradores, Nociones de Telemedición aplicadas a controles de sistemas eléctricos.
- 18.-Instrumentos electrónicos: osciloscopios de rayos catódicos. Distintos tipos, características; criterios de selección, aplicaciones típicas. Voltímetros electrónicos, circuitos usuales, características. Detectores, tipos, características. Instrumentos Digitales, principios de funcionamiento, características, aplicaciones. Dispositivos estroboscópicos, características constructivas y de aplicación.
- 19.-Generalidades sobre las pruebas de cables de energía y la localización de fallas. Mediciones y comprobaciones de las instalaciones de cables de energía. Puentes especiales Equipos especiales. Equipos y métodos para la prelocalización y postlocalización de fallas en cables de energía.
- 20.-Mediciones en alta tensión: Tensión de impulso. Circuito de generación. Espinterómetros. Divisiones de tensión de impulsos. Registradores osciloscópicos. Aplicaciones, ensayos normalizados. Ensayos de rigidez dieléctrica, ángulo de pérdida, constante dieléctrica y resistividad, -normas. Teraóhmetro. Puentes de Schering. Ensayos de aceites aislantes.
- 21.-Mediciones luminotécnicas. Magnitudes fotométricas, unidades patrones, instrumental. Determinación de cursos de distribución luminosa.
- 22.-Mediciones magnéticas. Determinación de curvas de magnetización y ciclos de Histeresis estáticos y dinámicos. Procedimientos e instrumental. Determinación de pérdidas magnéticas. Ensayos normalizados, medición de diferencias de potencial magnético, flujo e inducción de circuitos mag-



*Ministerio de Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*

28

*Rectorado*

//..néticos.

23.- Mediciones de magnitudes no eléctricas por métodos eléctricos. Transductores: piezoeléctricos, capacitivos, resistivos, inductivos, magnéticos, fotoeléctricos, termoeléctricos, tacométricos, otros. Aplicaciones típicas a la medición de: desplazamiento, velocidad, fuerza, presión, deformación, vibraciones, aceleraciones, caudal, temperatura, radioactividad, otros.

1a



REGISTRADO  
*Libertad T. de...*  
LIBERTAD T. de...  
Jefe Dpto. Despacho General

Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

29

Rectorado

AUXILIAR DE INGENIERIA EN MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO

Programa de: Calefacción y Refrigeración

3º año 1º Cuatrimestre 6hs./sem.

1.- Objetivos del acondicionamiento de aire.

El hombre y el medio ambiente. Bases fisiológicas del acondicionamiento. Concepto de temperatura efectiva. Comfort.

2.- Cargas térmicas

Condiciones de diseño. Componentes de la carga térmica. Intercambio de calor a través de edificio. Radiación solar, tablas. Infiltración de aire. Ventilación. Aportación de energía térmica por los seres humanos. Artefactos generadores de energía térmica. Método general de cálculo. Almacenamiento de energía térmica.

3.- Psicrometría del acondicionamiento

Punto de rocío del aparato. Factor de calor sensible. Factor de paso. Relación entre dichos parámetros.

4.- Equipos para enfriamiento de aire

Equipos a compresión mecánica. Elementos componentes. Fluidos frigoríficos para aire acondicionado. Elementos de control y seguridad. Dimensionamiento general. Sistema central y local. Campos de aplicación. Disposiciones constructivas. Especificaciones técnicas. Ensayos de recepción. Puesta en servicio -funcionamiento y mantenimiento.

5.- Equipos para generación de calor

Calderas para generación de vapor y agua caliente. Características constructivas. Elementos de control. Instalaciones complementarias. Regímenes de temperatura y presión.





*Ministerio de Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*

30

*Rectorado*

//.. Consideraciones técnico-económicas. Requerimientos de la planta. Equipos para captación de energía solar. Especificaciones técnicas. Ensayos, recepción. Puesta en servicio, funcionamiento y mantenimiento.

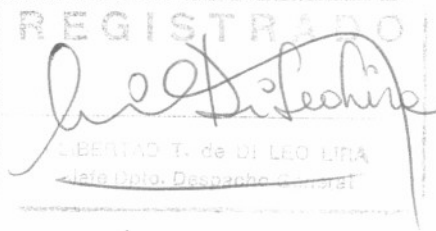
6.-Distribución del aire por conductos

Métodos de cálculo de conductos en instalaciones comerciales, residenciales e industriales. Características constructivas. Elementos integrantes: Sistemas de balanceamiento.

7.-Calefacción por agua caliente y vapor

Sistemas de distribución por cañerías. Circulación natural y forzada de agua caliente. Características constructivas. Regímenes de temperatura de agua caliente y presión de vapor. Aspectos técnico-económicos. Dimensionamiento general. Calefacción por paneles. Automatización.

 1a



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

31

AUXILIAR DE INGENIERIA EN MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO

Programa de: Instalaciones Eléctricas y Luminotecnia  
3º año 1º Cuatrimestre 6hs./sem.

- 1.-Bases técnicas y económicas para el proyecto de instalaciones eléctricas. Reglamentaciones, planos, especificaciones, presupuestos y ensayos de recepción.
- 2.-Cálculo de cortocircuitos en instalaciones eléctricas. Criterios. Simplificación. Circuitos equivalentes. Fallas simétricas y asimétricas. Efectos dinámicos y térmicos. Aplicaciones en instalaciones de MT y BT.
- 3.-Normas de cálculo de conducciones eléctricas. Límites térmicos, de caída, de tensión y pérdidas. Método de cálculo de demandas. Potencia y energía. Factores de utilización, simultaneidad y reserva. Factor de potencia, su mejoramiento, tarifas.
- 4.-Descripción de Sistemas de protección. Relés electromecánicos y estáticos. Teoría de la protección. Coordinación. - Protección de sobrecarga. Protección de cortocircuito. Relés de máxima corriente, direccionales, de potencia. Aplicaciones en instalaciones de AT y MT. Fusibles. Utilización en redes de BT y MT. Estaciones transformadoras en industrias Protección contra sobretensiones. Descargadores y pararrayos para protección de edificios.
- 5.-Descripción de aparatos de maniobra en MT y BT. Interruptores, seccionadores. Distintos tipos constructivos. Teoría del arco. Transformadores de medida y protección. Aisladores de paso y de soporte, barras colectoras. Servicios auxiliares. Técnicas de comando, señalización, control, me-



*Ministerio de Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*

32

*Rectorado*

- //..dición y protección en instalaciones de maniobra. Esquemas eléctricos funcionales.
- 6.- Proyecto y construcción de tableros de distribución. Tableros abiertos y blindados, generales y seccionales en MT y BT. Tipos y formas constructivas. Instalaciones industriales en MT y BT. Bases técnico-económicas de proyecto y elección de equipos en instalaciones de fuerza motriz. Características de instalaciones eléctricas en diferentes industrias (Petroleras, Textiles, Metalúrgicas, otras). Materiales componentes. Normas y ensayos de recepción.
- 7.- Bases de proyecto luminotécnico y eléctrico para instalaciones de iluminación interior (escuelas, fábricas, teatros, edificios comerciales, bancos, sanatorios, etc.). Métodos de cálculo en base del flujo total y de cavidades zonales. Criterios de evaluación. Reglamentaciones, Planos. Especificaciones. Bases de proyecto luminotécnico y eléctrico para instalaciones de iluminación exterior: (Calles, puente, aeropuertos, etc.) Métodos de cálculo en base a la luminancia media y punto por punto en base a las curvas fotométricas.
- 8.- Mantenimiento de instalaciones eléctricas. Organización. - Registros. Normas de seguridad, accidentes eléctricos.

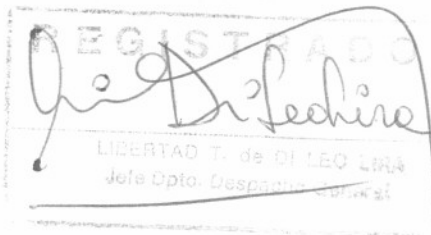
1a







Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



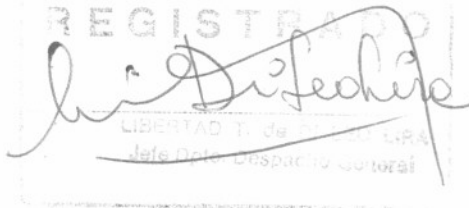
33

AUXILIAR DE INGENIERIA EN MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO

Programa de: Electrónica Industrial y Sistemas de Control  
3º año 1º Cuatrimestre 6hs./sem.

- 1.- Diodo: Características básicas. Polarización directa e inversa. Límites de operación. Aplicación del diodo al uso industrial: rectificación. Descripción de sistemas rectificadores: monofásico media onda y puente, bifásico media onda (onda completa) trifásico y hexafásico media onda, trifásico puente. Comparación cualitativa entre sistemas: frecuencia y amplitud de ondulación, corriente y tensión inversa máxima, potencia en carga y rendimiento. Conceptos básicos de filtrado por capacitor e inductor. Nociones sobre multiplicadores de tensión.
- 2.- Transistor bipolar: Diferencia entre componentes no lineales pasivos (por ej. diodo) y componentes activos (salida controlada). Control proporcional por corriente: transistor bipolar NPN. Terminales. Característica de entrada base-emisor (diodo). Característica de salida: hfe. Amplificador de tensión con resistor en colector: límites de excursión lineal a la salida (corte y saturación). Inversión entrada/salida. Nociones de recta de carga y polarización. Transistor PNP.: diferencias y similitudes con el transistor NPN.
- 3.- Transistor de efecto de campo (FET y MOS): Terminales. Control proporcional de la corriente de salida en función de la tensión de entrada: transconductancia. Descripción de un amplificador con resistor en drenaje.
- 4.- Configuraciones especiales del amplificador: Colector común (seguidor emisor): características de ganancia unita-





*Ministerio de Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*

34

*Rectorado*

- //..ria de tensión, alta resistencia de entrada y baja resistencia de salida. Base común: características de ganancia unitaria de corriente, no inversión a la salida y amplificación de tensión. Combinación colector común-base común: amplificador diferencial.
- 5.- Circuitos amplificadores integrados: Amplificador operacional. Características. Realimentación salida/entrada: circuitos multiplicadores (factor constante), sumadores, diferenciadores, integradores.
- 6.- Circuitos de potencia: Amplificadores lineales simétricos (complementarios). Descripción del circuito típico. Características principales. El transistor de juntura operando como llave (saturación y corte): potencia disipada por el transistor. Límites de operación (tensión, corriente, potencia). Disipación del calor de la juntura: resistencia térmica. Disipadores, cálculo simplificado.
- 7.- Realimentación: Fórmula de la amplificación de un sistema realimentado. Realimentación negativa: estabilización externa del sistema amplificador. Realimentación positiva: límite de inestabilidad y condición de disparo u oscilación. Oscilador senoidal por giro de fase (RC). Multivibrador biestable serie (circuito equivalente del tiristor). Realimentación aplicada a sistemas no electrónicos: estabilización por lazo cerrado (servomecanismos). Nociones sobre sensores, actuadores hidráulicos, neumáticos y electromecánicos.
- 8.- Dispositivos de control discreto: Tiristor y triac. Control de potencia en alterna. Circuitos de disparo: diac, unijuntura. Aplicación a control de temperatura, iluminación y velocidad de motores. Descripción de sistemas temporizadores.

//..



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional

Rectorado

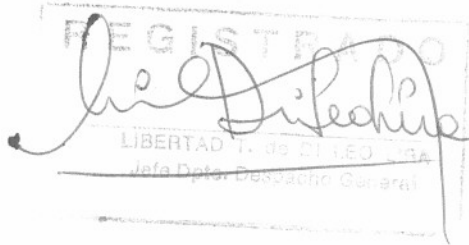
//..

- 9.- Circuitos lógicos integrados: Compuertas "0" e "Y". Símbolos. Tablas de verdad. Nociones de multivibradores astables (oscilador de onda rectangular), monoestable y biestable. Conteo binario de pulsos. Cantadores integrados - binarios y no binarios. Decodificadores binario-decimal. Dispositivos de presentación numética. Integrados TTL y CMOS: características y diferencias.
- 10.- Conversión analógica/digital y digital/analógica: Descripción de sistemas típicos y aplicación. Memorias RAM y ROM: utilización funcional. Nociones sobre control numérico de máquinas herramientas.





Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

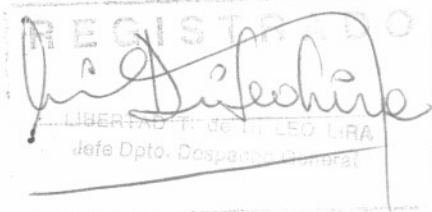


36

AUXILIAR DE INGENIERIA EN MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO

Programa de: Operación y Mantenimiento de Máquinas Herramientas.  
3º año 1º Cuatrimestre 6hs./sem.

- 1.-Clasificación de las máquinas , herramientas -disposición de elementos constructivos.
- 2.-Sistemas de accionamiento; sistemas mecánicos. Elementos de potenciación. Aplicaciones eléctricas; motores principales y secundarios- Sincronizadores, controles y protectores; Circuitos eléctricos -Equipos especiales. Velocidades de los distintos movimientos de las máquinas. Tipos de escalonamientos. Diagramas diente de sierra y logarítmico. Mecanismos para variar la velocidad.
- 3.-Sistemas de accionamiento hidráulicos cilindros y relevadores -aplicaciones básicas- circuitos básicos. Sistemas neumáticos, circuitos tipo y componentes.
- 4.-Sistemas de control y posicionado; coordenadas. Sistemas a tornillo sin fin. Tambores de lectura directa y totalizadora. Sistema de regla patrón, lectura directa, a nonio, óptica y por reflexión. Sistema magnético y electrónico.
- 5.-Repetición. Principio económico de la repetición comandada y automática. Precisión de la repetición del ciclo operativo, memorias mecánicas: comparadores, topes y levas. Memorias eléctricas y electrónicas.
- 6.-Copiadores: mecánicos, directos e inversores, sensitivos y pantográficas. Copiadores hidráulicos, copiadores eléctricos.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

37

Rectorado

//..

- 7.- Máquinas de taladrar, brocas, proceso de taladrado -máquinas radiales, de columna, rápidas y pequeñas características constructivas y mantenimiento.
- 8.- Tornos y Alesadoras. Proceso de torneado y alesado, características constructivas -y mantenimiento. Tornos horizontales, verticales, semi-automáticos, automáticos y de plato, Tipos de alesadores. Características constructivas y mantenimiento. Herramientas utilizadas, velocidades de corte. Características constructivas y mantenimiento.
- 9.- Fresadoras Herramientas y proceso del fresado -características de las fresas, velocidades de corte, afilado. Distintas construcciones de fresadoras. Mantenimiento.
- 10.-Cepilladoras y limadoras. Proceso de cepillado y limado formas constructivas de estas máquinas -mantenimiento y control de la precisión.
- 11.-Mortajadoras y talladoras de engranajes. Trabajo de mortajado.Herramientas. Talla de engranajes por cepillado. Tallado con peine generador y rueda madre. Tallado de ruedas dentadas cónicas. Sistemas de cuchillas dobles. Generación de ruedas dentadas cónicas con dientes a espiral;mantenimiento y control de precisión.
- 12.-Brochadoras. Aserradoras y rascadoras. Trabajo de brochado. Herramientas- característica constructiva de esta máquina y mantenimiento y control de precisión. Aserradoras, tipos, características constructivas. Roscado. Roscadora con peines, fresas de roscar.Roscado a presión.

//..



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

38

Rectorado

11..

- 13.-Esmerilladoras y rectificadoras -proceso de esmerillado y rectificado. Característica de las muelas. Máquinas de rectificado plano, cilíndrico exterior e interior. Principales características - control, precisión y mantenimiento. Rectificadoras sin centro -características - constructivas- control de precisión y mantenimiento.
- 14.-Máquinas del taller herramientas. Punteadoras -máquinas de medir. Proyectores de perfiles - control y mantenimiento.
- 15.-Máquinas copadoras. Pantógrafo bi y tri dimensional - copadoras duplicadoras hidráulicas y eléctricas. Rectificadoras de plantillas pantográficas. Seguidores ópticos.
- 16.-Máquinas de usinado por alta frecuencia. Usinado por electroerosión.
- 17.-Máquinas múltiples. Perforadoras, alesadoras y roscadoras múltiples -principales características constructivas y mantenimiento.
- 18.-Máquinas herramientas portátiles -descripción- uso -mantenimiento.
- 19.-Disposiciones de seguridad -protecciones eléctricas y mecánicas. Normas de Seguridad.

1a





Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

39

AUXILIAR DE INGENIERIA EN MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO

Programa de: Tribología y Lubricación

3º año 1º Cuatrimestre 6hs./sem.

- 1.-Rozamiento de primera especie. Sus Leyes, coeficiente, ángulo y cono de rozamiento. Película de Lubricante.
- 2.-Rozamiento de Segunda especie, sus Leyes. Coeficientes relativos, trabajo absorbido. Rodadura. Rozamientos en los fluidos.
- 3.-Rigidez en órganos flexibles. Resistencia que se opone al deslizamiento de una lámina sobre un tambor. Teorema de Prony, aplicación al freno de cinta y a la transmisión por correas.
- 4.-Poleas fijas y móviles, considerando las resistencias pasivas. Aparejos, factorial, diferencial, rendimientos. Frenos de zapata. Frenos de cinta, frenos autodetentores, frenos autoaplicables.
- 5.-Plano inclinado con y sin rozamiento. Mecánica del tornillo de movimiento. Ecuación de trabajo. Tornillos reversibles e irreversibles. Rendimiento del tornillo.
- 6.-Aceites y grasas  
Características, composición y procedencia de los lubricantes, elaboración de los aceites minerales -distintos tipos y aplicaciones. Ensayos de especificaciones. Normas de ensayos, instrumentos utilizados, valores normales para los lubricantes de uso común. Lubricantes de procedencia orgánica, composición, características aplicaciones. Determinaciones físicas y en-



Ministerio de Educación

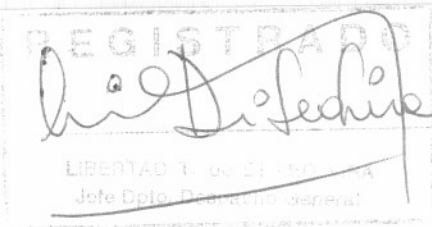
Universidad Tecnológica Nacional

40

*Rectorado*

- //..sayos químicos. Lubricantes sólidos (grasas y pastas). -  
Composición, características, especificaciones, utilización,  
normas de ensayo. Lubricantes combinadas y de extrema pre-  
sión, composición, características, especificaciones, utili-  
zación, normas ensayo- utilización.
- 7.-Magnitudes que influyen en la lubricación. Rozamiento lí-  
quido, condiciones requeridas en desplamiento rectilineo  
y circular. Viscosidad, unidades, equivalencias. Huelgos,-  
características. Huelgos relativas. Espesor del film lubri-  
cante mínimo. Presiones específicas en cojinetes y en super-  
ficie deslizando. Control de la temperatura en los cojine-  
tes.
- 8.-Cojinetes radiales -superficies deslizando o cojinetes com-  
binados- ranuras de lubricación.
- 9.-Metales antifricción. Materiales para cojinetes -aleaciones.  
Características y aplicaciones. Bronces para cojinetes -alea-  
ciones- características, aplicaciones otros materiales para  
cojinetes.
- 10.-Lubricación de cojinetes a rodamiento.
- 11.-Lubricantes de engranajes.
- 12.-Métodos de Lubricación:
- a) por renovación : Lubricación a gota -dispositivo, aceite -  
ras- aplicaciones- Lubricación por acción centrífuga. Lu-  
bricadores Bosch -grutzner- dosificadores automáticos.
  - b) por circulación: Circuitos con y sin presión. Elementos  
de los circuitos, características, selección. (Filtros, -  
bombas, etc.) Lubricación con grasa, graseras individua-  
les. Circuito, sistema central.
- Filtros y separadoras centrífugas -para limpieza de aceite. -





Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

41

Rectorado

//..Tipos y acción de filtros. Descripción, selección. Centrífugas De Laval, Shaeples, Westfalia. -descripción- uso -limpieza- selección.

13.-Recuperación y Regeneración de Aceites Lubricantes. Procesos- equipos regeneradores, descripción, funcionamiento, eficiencias.



1a



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



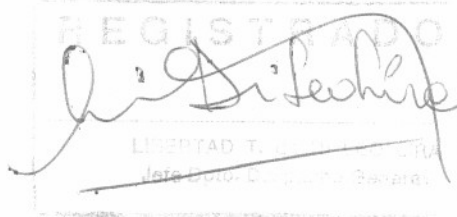
42

AUXILIAR DE INGENIERIA EN MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO

Programa de: Operación y mantenimiento de máquinas de transporte  
3º año 2º Cuatrimestre 6hs./sem.

- 1.- Importancia del transporte industrial. Clasificación general de los aparatos de movimiento de materiales y personas.
- 2.- Organos de elevación. Ganchos de suspensión. Poleas y tambores para rueda; cable, cadena. Frenos de cinta, de zapata y trinquete. Elementos para la suspensión de cargas, almejas, cucharas, lingas, electroimanes, tenazas y agarraderas.
- 3.- Engranajes cilíndricos, rectos, cónicos, helicoidales y tornillo sin fin. Característica de los utilizados en los mecanismos usuales, tipo dientes. Materiales, tratamientos térmicos, terminación. Lubricación. Desgastes. Controles.
- 4.- Aparatos elevación: gatos mecánicos e hidráulicos. Aparejos manuales a cadena de cuerda y de cable. Frenos. Aparejo diferencial. Aparejos eléctricos, de cable y de cadena.
- 5.- Gruas. Clasificación general de gruas. Gruas de estructura. Gruas hidráulicas. Telescopicas. Capacidad de carga según inclinación y capacidad de vuelco. Distintos elementos, componentes. Normas de seguridad. Gruas sobre camión. Gruas todo camino, descripción, elementos.
- 6.- Puentes grua. Descripción de sus elementos fundamentales. - Norma de fabricación. Mecanismos de elevación y traslado.





*Ministerio de Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional* 44  
*Rectorado*

//.. Deben realizarse visitas a plantas industriales complementarias de lo visto en clases, con miras a la atención y mantenimiento. Programas de mantenimiento. Problemas que presenta la instalación. Crítica. Planes de lubricación. Stocks de repuestos.

Normas de instalaciones en vigencia. Municipales. Nacionales. Internacionales.

Se insistirá en las normas de Seguridad. Ley de Seguridad e Higiene. Ley N°19587

En el análisis de los elementos constructivos se tendrá en cuenta las características constructivas, materiales utilizados, facilidad de montaje y desmontaje. Accesibilidad. Mantenimiento. Reparaciones a adoptar.



1a



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



45

AUXILIAR DE INGENIERIA EN MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO

Programa de: Maquinarias para industrias regionales  
3º año 2º Cuatrimestre 6hs./sem.

1.- Industria del petroleo:

Antecedentes de la industria del petroleo.

Geología del petroleo, nociones.

Localización del petroleo. Perforaciones de exploración y de producción.

Transporte y oleoductos.

Descripción de maquinaria utilizada en las distintas etapas y su mantenimiento.

2.- Industria carbonífera:

Antecedentes de la industria.

Geología del carbón, nociones.

Exploración y explotación de minas.

Depuración y transporte de carbón.

Planta depósito y embarque.

Maquinarias y elementos en las distintas etapas y su mantenimiento.

3.- Industria pesquera:

Antecedentes y posibilidades de la industria .

Equipos de captura.

Plantas de eviscerado, fileteado y envasado.

Maquinarias y elementos en las distintas etapas y su mantenimiento.

4.- Frigoríficos y plantas de faenamiento de ovinos:

Procesos de la industria.

Maquinarias y elementos en las distintas etapas y su mantenimiento.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Rectorado

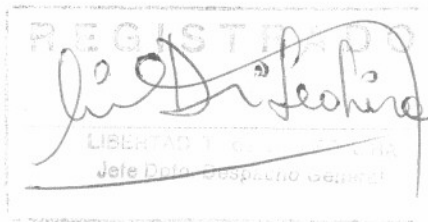


46

AUXILIAR DE INGENIERIA EN MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO

Programa de: Organización y Administración del Mantenimiento  
3º año 2º Cuatrimestre 6hs./sem.

- 1.- Principios de la organización del mantenimiento. Mantenimiento a demanda. Mantenimiento Preventivo. Mantenimiento Predictivo. Mantenimiento Correctivo. Fines generales y objetivos que persiguen. Resultados previsibles de su aplicación sistemática. Justificación económica.
- 2.- Reconocimiento de las instalaciones, maquinarias y auxiliares; análisis técnico, historial y determinación de elementos "críticos", "semicríticos" y no "críticos". Criterios para esta clasificación. Formas de reducir al mínimo el número de elementos críticos.
- 3.- Plan maestro de mantenimiento preventivo -inspecciones y mantenimiento predictivo antes del paro. Registros.
- 4.- Mantenimiento predictivo -elementos a controlar- elementos de medición utilizados- Informes -registros-. Medición de vibraciones en elementos rotantes. Mediciones de infrarrojos (puntos calientes). Informes. Registros.
- 5.- Importancia del eficaz programa de lubricación, según manuales del fabricante de las maquinarias. Preparación planes de lubricación.
- 6.- Organización del taller de mantenimiento. Taller central, taller en áreas, taller mixto. Especificaciones técnicas. Ordenes a taller -programación de los trabajos- coordinación- control y recepción de los trabajos según especificaciones.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional 47

*Rectorado*

//..Costos de los trabajos. Control de los gremios. Cargas de trabajo -balances a secciones- Rol de personal. Horarios. Turnos. Tamaño del rol propio -tareas contratadas- servicios contratados.

8.- Control de la eficiencia del mantenimiento. Indices.

9.- Organización stock repuestos. Inventario actualizado -manuales de repuestos -criterios control repuestos.

10.- Formación y capacitación del personal.

1a





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

48

AUXILIAR DE INGENIERIA EN MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO

PROGRAMA DE :

ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO

3º año - 2 cuatrimestre - 6 hs. sem.

- 1.- Principios de la organización del mantenimiento.  
Mantenimiento a demanda.  
Mantenimiento preventivo.  
Mantenimiento predictivo.  
Mantenimiento correctivo.  
Fines generales y objetivos que persiguen. Resultados pre-  
visibles de su aplicación sistemática. Justificación econó-  
mica.
- 2.- Reconocimiento de las instalaciones, maquinarias auxiliares;  
análisis técnico; historial y determinación de los elementos  
"críticos", "semicríticos" y "no críticos". Criterios para  
esta clasificación. Formas de reducir al mínimo el número de  
elementos críticos.
- 3.- Plan maestro de mantenimiento preventivo - inspecciones y  
mantenimiento predictivo antes del paro. Registros.
- 4.- Mantenimiento predictivo - elemento a controlar - elementos  
de medición utilizados - Informes - registros. Medición de  
vibraciones en elementos rotantes. Mediciones de infrarrojos  
(puntos calientes). Informes. Registros.
- 5.- Importancia del eficaz programa de lubricación, según manua-  
les del fabricante de las maquinarias. Preparación planes de  
lubricación.





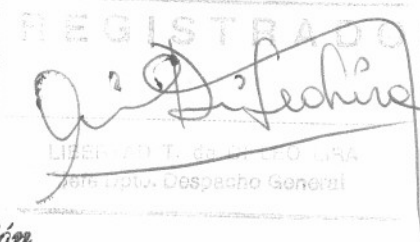
*Ministerio de Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

49

- 6.- Organización del taller de mantenimiento. Taller central, Taller en áreas, taller mixto.  
Especificaciones técnicas - Ordenes a taller - Programación de los trabajos - coordinación - control y recepción de los trabajos según especificaciones. Costos de los trabajos.
- 7.- Control de los gremios - Carga de trabajo - balances a secciones. Rol de personal. Horarios. Turnos.  
Tamaño del rol propio - tareas contratadas - servicios contratados.
- 8.- Control de la eficacia del mantenimiento. Indices.
- 9.- Organización stock repuestos - Inventario actualizado - manuales de repuestos - criterios control repuestos.
- 10.- Formación y capacitación del personal.-



Ministerio de Educación



Universidad Tecnológica Nacional

50

Rectorado

AUXILIAR DE INGENIERIA EN MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO

PROGRAMA DE:

HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

3º año - 2º cuatrimestre - 6 hs. sem.

- 1.- Introducción. Definiciones. Seguridad operativa. Prevención de incendios . Higiene y- saneamiento ambiental. Su campo de acción.
- 2.- Seguridad industrial. Sus orígenes. Legislación histórica y en-vigencia. Tendencias actuales. Ley Nacional Nº 19587. Decreto Nº 351/79. Ley Nacional Nº-13.660 sobre uso, manipuleo y control de sustancias combustibles. Ley-Nacional Nº 9688 y 11.729. Ley Nacional Nº 20.680.
- 3.- Seguridad industrial.Objetivos. Accidentes, sus causas. Clasificación de los accidentes. Acción y condición insegura. Costo de los accidentes. Moral y Económico. Costo directo e indirecto. El individuo y el accidente. Motivos porque se hace seguridad. Aspectos que comprende,
- 4.- Declaración de política de Seguridad Industrial e Higiene. Toma de posición empresaria. Funciones que hacen a la seguridad por niveles. Servicio médico. Objetivos, Funciones. Informes de requisitos de puestos. Normas. Tipos de normas.
- 5.- Inspecciones de Seguridad e Higiene Industrial. La técnica de la Inspección de Seguridad. Condiciones.inseguras de edificios. Inspección de maquinarias. Instalaciones eléctricas. Equipos e instalaciones. Otros rubros. Prácticas inseguras. Guía de inspecciones.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

51

Rectorado

//..

- 6.- Comité de Seguridad e Higiene Industrial. Composición. Funcionamiento. Objetivos. Funciones. Reuniones. Planificación. Selección de tópicos. Integración y discusión. Planillas de control.
- 7.- Investigación de accidentes. Aviso o denuncia de accidentes. Modelos de planillas de accidentes del trabajo e investigación de accidentes. Estadísticas. Confección de estadísticas. Indices. Presentación de estadísticas.
- 8.- Prevención y extinción de incendios. Definiciones. Combustión. Productos volátiles. Tipos de combustión. Triángulo y tetraedro del fuego. Teoría de la combustión. Clases de fuego. Métodos de extinción. Extintores. Distintos tipos y usos. Normas generales para atacar el fuego.
- 9.- Elementos de protección personal. Normas IRAM. Cobertura de riesgos.
- 10.- Primeros auxilios. Normas generales. Paro respiratorio, paro cardíaco. Shock, fractura de cuello, hemorragias, quemaduras. Envenenamiento.
- 11.- Carga térmica. Microclima de trabajo. Variables. Equipos. Indices utilizados.
- 12.- Ruidos y vibraciones. Definiciones. Intensidad. Frecuencia. El hombre y el ruido. Tiempo máximo de exposición. Medidas de control. Equipos. Elementos de protección personal. Normas.
- 13.- Radiaciones. Clasificación de las radiaciones. Riesgos de las radiaciones en la actividad industrial. Normas.

//..



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Rectorado



52

//..

- 14.- Iluminación y calor. Introducción. Unidades. El ojo humano. Iluminación natural y artificial. Sistemas de iluminación. Iluminación de Seguridad. Luminarias. Clasificación. Calor. Su origen. El calor en la industrial Factores de elección. Factores de fatiga y seguridad.
- 15.- Ventilación. Cantidad de aire para la ventilación. Ventilación natural y artificial. Requisitos de la ventilación Cálculo de la ventilación necesaria en un ambiente de trabajo.
- 16.- Ecología. Equilibrio ecológico. Conceptos generales. Relación del hombre con el medio ambiente. Ecosistemas.
- 17.- Contaminación ambiental: Clasificación de los contaminantes. Fuentes de contaminación. Tipos de contaminantes. Definiciones, valores máximos permisibles. Su cálculo. Métodos de muestreo del aire. Equipos. Evaluación de un ambiente de trabajo. Atmosfera y variables atmosféricas. Prevención y control de la contaminación.
- 18.- Contaminaciones de aguas. Reglamentación O.S.N. Cuotas de resarcimiento. Efluentes. Análisis típicos. Valores máximos. Tratamientos de efluentes.
- 19.- Contaminación de suelos. Biología del suelo. Residuos industriales. Almacenamiento. Transporte. Reutilización en las diferentes industrias.



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Rectorado



53

AUXILIAR DE INGENIERIA EN MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO

PROGRAMA DE:

CONDUCCION DE PERSONAL Y LEGISLACION LABORAL

3º año -- 2º cuatrimestre -- 6 hs. sem.

Conducción de personal:

1.- Relaciones humanas:

Concepto de relaciones humanas. La dignidad de la persona  
Las relaciones humanas en la sociedad civil. Conceptos  
de autoridad y derecho ciudadano. Las relaciones humanas  
en la organización empresaria. Conceptos de jefatura y su-  
bordinación funcionales. Diferencias con la relación ci-  
vil. Jefatura y subordinación por objetivos: obligaciones  
y derechos de ambas partes. Etica empresaria y laboral:  
la persona humana como meta final de la empresa.

2.- Convivencia laboral:

Diferencia entre relaciones de derecho y convivencia.  
Nociones sobre psicología de la conducción. Jefatura o li-  
derazgo. Uso de la convicción como herramienta de mando.  
El grupo laboral y el trabajo en equipo. Colaboración na-  
tural y forzada. Convivencia horizontal y vertical: medios  
prácticos para aumentar la convivencia entre pares y entre  
el trabajador y la empresa. El clima humano laboral y la  
influencia del medio físico: recinto laboral, iluminación,  
nivel de ruido. Organización; ergonometría. Factores irri-  
tativos a evitar.

3.- Comunicación:

La empresa como comunidad de trabajo. Necesidad de comuni-  
cación entre los distintos estratos de la empresa. Trasmis-

//..



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

54



//..

sión de los objetivos empresarios desde la Dirección a los distintos niveles laborales: medios de canalización. Trasmisión de inquietudes y propuestas desde los niveles laborales a la Dirección: medios de canalización. Capacitación laboral en la empresa. Nociones sobre psicología aplicada a las comunicaciones humanas.

Legislación:

4.- El derecho:

La norma jurídica. El derecho en sentido objetivo y subjetivo; clasificación. Derecho civil. Código civil.

5.- Las personas:

Concepto. Personas físicas y jurídicas. Atributos: a) capacidad e incapacidad; representación legal; inhabilitación. b) patrimonio: concepto y caracteres; clasificación de las cosas. c) Parentesco: Filiación. Matrimonio. Concepto, derechos y obligaciones personales. Efectos patrimoniales; divorcio. Sucesiones: principios que rigen el orden sucesorio argentino; sucesión legítima; sucesión testamentaria. Testamentos; clases.

6.- Hecho jurídicos:

Hechos voluntarios: condiciones. Hechos ilícitos: abusos del derecho. Actos jurídicos: elementos, modalidades, efectos. Instrumentos públicos y privados.

7.- Obligaciones:

Elementos, clasificaciones: Efectos: ejecución directa (voluntarias, forzadas, por otro) e indirecta (daños y

//..



Ministerio de Educación



Universidad Tecnológica Nacional

55

Rectorado

//..

perjuicios). Responsabilidad. Extinción de las obligaciones.

8.- Contratos:

Concepto, caracteres y elementos. Clasificación. Forma y prueba. Efectos. Extinción.

9.- Sociedades comerciales:

Concepto y enumeración. Régimen legal.

10.- Derechos reales:

Enumeración y concepto de cada uno de ellos.

11.- Derechos intelectuales:

Patente de invención. Marcas de fábrica.

Legislación laboral:

12.- Derechos del trabajo:

Concepto y evolución. Contrato y relación de trabajo. Sujetos, objeto, forma, prueba, Derechos y obligaciones de las partes.

13.- La remuneración:

Concepto y elementos que la integran. Salario vital mínimo. Sueldo anual complementario. Asignaciones familiares. Protección legal de la remuneración.

14.- Jornadas legales:

Principio y excepciones. Descanso semanal. Descanso anual. Días feriados y no laborables. Licencias.

//..



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Rectorado



56

//..

15.- Suspensión del contrato:

Distintos casos. Extinción del contrato: distintas causas y efectos. El régimen del Fondo de Desempleo.

16.- Accidentes del trabajo:

Enfermedades, accidentes profesionales e inculpables. Reclamación laboral y por derecho civil.

17.- El trabajo independiente:

Legislaciones y reglamentaciones sobre el trabajo técnico independiente. Los consejos profesionales. Incumbencias del Ingeniero y del técnico. Nociones sobre peritaje judicial.

