

Leandro
LIBERTAD



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
INGENIERIA METALURGICA: PLAN DE ESTUDIO, CORRELATIVIDADES Y PROGRAMAS CICLO DE ESPECIALIZACION

BUENOS AIRES, 26 de diciembre de 1978.

VISTO las ordenanzas nros. 298 y 299, y

CONSIDERANDO:

Que es indispensable instrumentar la aplicación de los nuevos planes de estudio del ciclo de especialización que deben comenzar a dictarse a continuación del ciclo de materias básicas de ingeniería.

Por ello, y atento a las atribuciones otorgadas por resolución n° 538/76 del Ministerio de Cultura y Educación,

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

O R D E N A :

ARTICULO 1°.- Aprobar y poner en vigencia el plan de estudio del ciclo de especialización de la carrera Ingeniería Metalúrgica, y su correspondiente régimen de correlatividades, que como anexos I y II integran la presente ordenanza.

ARTICULO 2°.- Aprobar los programas sintéticos de 4° a 6° año de las asignaturas que integran el plan de estudio aprobado en el artículo 1° y que forman el anexo III de esta ordenanza.

ARTICULO 3°.- Regístrese, comuníquese y archívese.

ORDENANZA N° 304

M.M.

Primo

[Firma]
[Firma]

Dr. Di Cesare



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

- 2 -

INGENIERIA METALURGICA

ANEXO I

ORD. 304

CICLO DE ESPECIALIZACION

PLAN DE ESTUDIO

4º AÑO

Fisicoquímica Metalúrgica	6 hs.
Electrotecnia General	4 hs.
Mineralogía y Tratamiento de Minerales	5 hs.
Física de los Metales	6 hs.
Refractarios	3 hs.
Legislación	<u>2 hs.</u>
	26 hs.

5º AÑO

Máquinas, Mecanismos y Tecnología Mecánica	5 hs.
Termotecnia y Tecnología del Calor	3 hs.
Metalografía y Tratamientos Térmicos I	5 hs.
Metalurgia de no Ferrosos	5 hs.
Estudio y Ensayo de Metales	5 hs.
Economía y Financiación de Empresas	<u>3 hs.</u>
	26 hs.

6º- AÑO

Siderurgia	6 hs.
Elaboración Plástica de los Metales	4 hs.
Metalografía y Tratamientos Térmicos II	5 hs.
Tecnología de la Fundición	4 hs.
Pulvimetalurgia y Recubrimiento de los Metales	3 hs.
Organización de la Producción	2 hs.
Soldadura	<u>2 hs.</u>
	26 hs.

U.T.N.
Buenos Aires

TP

Antonio de los Rios



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

- 3 -

INGENIERIA METALURGICA

ANEXO II

ORD. 304

CICLO DE ESPECIALIZACION

REGIMEN DE CORRELATIVIDADES

Para rendir:

4° año

Fisicoquímica Metalúrgica

Electrotecnia General

Mineralogía y Tratamientos de
Minerales

Física de los Metales

Refractarios

Legislación

Debe aprobarse:

Termodinámica (A.II)

Física II a

Química General e Inorgánica

Física III

Química General e Inorgánica

Cultura II

5° año

Máquina, Mecanismos y Tecnología Mecánica

Termotecnia y Tecnología del
Calor

Metalografía y Tratamientos
Térmicos I

Metalurgia de no Ferrosos

Estudio y Ensayo de metales

Economía y Financiación de Em
presas

Mecánica General

Termodinámica (A.II)

Física de los Metales

Fisicoquímica Metalúrgica

Química Orgánica y Analítica
Mineralogía y Tratamiento de
Minerales

Refractarios

Estabilidad

Física de los Metales

Cultura II

U.T.N.
Puno
GP

Prof. Dr. Leos Kure



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

- 4 -

ANEXO II

ORD. 304

6° año

Siderurgia

Fisicoquímica Metalúrgica
Termotecnia y Tecnología del
Calor.
Refractarios

-Elaboración Plástica de los
Metales

Estudio y Ensayo de Metales

-Metalografía y Tratamientos
Térmicos II

Metalografía y Tratamiento
Térmicos I

Tecnología de la Fundición

Termotecnia y Tecnología del
Calor

Pulvimetalurgia y Recubrimientos
de los Metales

Metalografía y Tratamientos
Térmicos I

Organización de la Producción

Cultura II

Soldadura

Física de los Metales

JK

Bueno

Handwritten signature



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

- 5 -

INGENIERIA METALURGICA

ANEXO III
ORD. 304

PROGRAMA DE:

FISICOQUIMICA METALURGICA

4° año - 6 hs. semanales

- Gas ideal. Gases reales. Isoterma de Andrews.
- Energía interna. Efecto Joule Thompson. Capacidad calorífica y temperatura. Termoquímica. Ecuación de Kirchoff. Entropía. Ecuación Gibbs Helmholtz. Propiedades molares parciales. Ecuaciones de Gibbs Duhem. Potenciales químicos. Fugacidad. Actividad. Ecuación de Clapeyron.
- Equilibrio químico. Descripción general de los diagramas de Ellingham. Estabilidad de los óxidos. Diagramas de Richardson
- Soluciones diluídas.
- Disoluciones de gases en líquidos. Ley de Henry. Desviaciones Solubilidad de mezclas gaseosas.
- Propiedades generales de los líquidos. Viscosidad y la temperatura.
- Soluciones ideales. Termodinámica de las soluciones ideales.
- Soluciones no ideales. Actividad de Raoult. Actividad de Henry. Coeficiente de actividad.
- Líquidos parcialmente miscibles.
- Sistemas condensados.
- Soluciones electrolíticas.
- Procesos electroquímicos.
- Cinética de los procesos químicos.

Handwritten signature

Handwritten signature

Dr. De la Torre



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

- 6 -

INGENIERIA METALURGICA

PROGRAMA DE:

ELECTROTECNIA GENERAL

4º año - 4 hs. semanales

- Teoría básica de circuitos excitados en corriente continua. Leyes fundamentales.
- Fuentes de tensión y corriente. Teoremas básicos de malla, tensión de nodos y Thevenin.
- 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.
- Circuitos magnéticos. Leyes fundamentales. Materiales magnéticos, curvas características. Circuitos magnéticos no ramificados con y sin entre hierro. Fuerza portante.
- Circuitos en estado transitorio. Análisis de circuitos simples RL y RC.
- Medidas eléctricas. Principios. Errores de medición. Descripción de diferentes instrumentos a imán permanente y bobina móvil, hierro móvil y electrodinámicos. Instrumentos de uso frecuente. Ampliación del alcance. Uso de transformadores de medidas.
- Máquinas eléctricas de corriente continua. Motores y generadores. Conexiones. Características fundamentales. Regulación de velocidad.
- Máquinas de corriente alterna. Generador y motor sincrónico. Motor asincrónico trifásico. Motor monofásico de corriente alterna y continua. Características fundamentales. Transformadores.
- Instalaciones eléctricas. Elementos componentes. Disposición de equipos. Valores característicos de diseño. Conductores desnudos y aislados. Cálculo de alimentaciones eléctricas simples. Verificación al calentamiento y a la caída de tensión.

Bona

Libertad y Justicia



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

- 7 -

INGENIERÍA METALÚRGICA

PROGRAMA DE:

MINERALOGÍA Y TRATAMIENTO DE MINERALES

4° año - 5 hs. semanales

- Introducción: definiciones. Características físicas de las tierras. El ciclo de fenómenos geológicos.
- Concepto de rocas. Plutonismo. Metamorfismo. Sedimentación. Concepto de minerales. Nociones de cristalografía.
- Formación de yacimientos de minerales.
- Tratamiento de minerales.
- Fragmentación y trituración de minerales.
- Molienda y pulverización.
- Clasificación. Cribado. Tamizado. Movimiento de sólidos en fluidos.
- Flotación.
- Concentración magnética y electrostática.
- Desecación.
- Lexiviación.
- Tostación.
- Calcinación.
- Aglomeración. Sinterización. Peletización.
- Operaciones neumáticas.
- Manipuleo y transporte de minerales.

TS

Pro

Los Angeles



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

- 8 -

INGENIERIA METALURGICA

PROGRAMA DE:

FISICA DE LOS METALES

4° año - 6 hs. semanales

- Teoría atómica.
- Constitución y estructura de los metales.
- Microestructura de los metales.
- Aleaciones.
- Reacción en estado sólido.
- Equilibrios físicoquímicos.
- Solidificación.
- Defectos reticulares en los sólidos.
- Procesos de deformación en metales.
- Rotura frágil.
- Fenómenos anexos a la deformación.
- Difracción de rayos X.

IP

Pony

Roberto de los Rios



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

- 9 -

INGENIERIA METALURGICA

PROGRAMA DE:

REFRACTARIOS

4º año - 3 hs. semanales.

- Definición y clasificación.
- Sustancias refractarias.
- Materias primas. Naturaleza química, cristalografía y petrografía. Transformaciones Fisicoquímicas.
- Sílice propiedades y transformaciones.
- Diagramas. Sílice / alúmina . Productos arcillosos. Silicatos de alúmina, anhidros, hidratos y óxidos de aluminio: bauxitas, corindón.
- Productos básicos magnesita y silicatos de magnesita, dolomita, cromitas. Sistemas binario y terciario.
- Productos especiales óxido y silicatos de zirconio carburos y nitruros de silicio. Carbono. Refractarios electro fundidos. Aceros y fundiciones refractarias.
- Métodos de fabricación.
- Propiedades y métodos de ensayo.
- Usos.

IR

Buenos

Leo Lira
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE INGENIERÍA



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
- 10 -

INGENIERIA METALURGICA

PROGRAMA DE:

LEGISLACION

4° año - 2 hs. semanales

- El derecho.
- Las personas.
- Propiedad industrial.
- Hechos y actos jurídicos.
- Contratos.
- Sociedades comerciales.
- Derechos reales.
- Derechos del trabajo.
- Suspensión del contrato de trabajo.
- Ejercicio profesional.
- El ingeniero como perito judicial.

U.T.N.
[Firma]
[Firma]

De la Defensora



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

- 11 -

INGENIERIA METALURGICA

PROGRAMA DE:

MAQUINAS, MECANISMOS Y TECNOLOGIA MECANICA

5° año - 5 hs. semanales

- Ajustes de fabricación y recíprocos. Tolerancias.
- Uniones remachadas, soldadas y de contracción.
- Cuñas, chavetas y pasadores. Tornillos. Muñones, pivotes y pernos de empuje.
- Lubricantes. Cojinetes. Retenes.
- Ejes y árboles. Ejes de manivela y cigüeñales. Acoplamientos y embragues.
- Ruedas y mecanismos de fricción. Engranajes. Mecanismos planetarios.
- Correas, cuerdas y cables. Cadenas de transmisión. Elementos de máquinas de transporte. Mecanismos de elevación y grúas.
- Elementos de las máquinas de émbolo. Mecanismos de biela y manivela. Volantes.
- Mecanismos de levas. Resortes. Elementos de conducción de fluidos.
- Metrología. Calibre. Tornillo micrométrico. Goniómetro. Pantalla óptica. Dispositivo Vernier. Apreciación. Rugosímetro. Realización de mediciones lineales; de roscas; de ruedas dentadas; de rugosidad.
- Trazado. Herramientas de trazado. Teoremas básicos para el trazador. Aparato divisor. Resolución de problemas bases y generales.
- Herramientas. Velocidad de corte. Avance. Distintos ángulos en la herramienta. Fuerza de corte. Diseño de herramientas de corte por arranque de virutas.
- Máquinas herramientas. Tornos, distintos tipos y posibilidades

U.T.N.
PL
Buro

//

José Di Leo



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

- 12 -

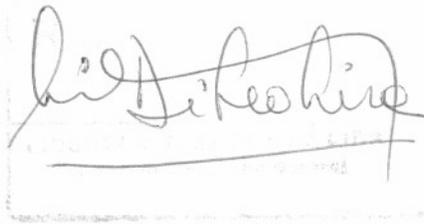
//

de trabajo. Relación de transmisión. Ruedas dentadas. Husillo (árbol). Perforadoras. Limadoras. Distintos tipos y posibilidades de trabajo.

- Máquinas herramientas. Fresadoras, brochadoras, roscadoras, distintos tipos y posibilidades de trabajo. Cálculo de uniones soldadas. Talladoras de engranajes, rectificadoras tipos y posibilidades de trabajo.

J

2000



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

- 13 -

INGENIERIA METALURGICA

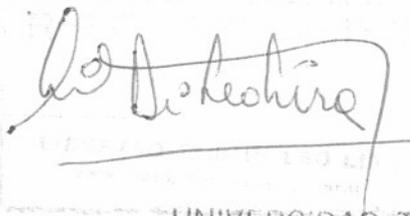
PROGRAMA DE:

TERMOTECNIA Y TECNOLOGIA DEL CALOR

5° año - 3 hs. semanales

- Calor. Generalidades.
- Combustión.
- Combustibles.
- Hornos. Su clasificación. Balance térmico.
- Movimientos, velocidad y presión de los productos de la combustión.
- Transmisión del calor.
- Rendimiento térmico.
- Hornos eléctricos.
- Hornos de fusión.
- Cubilote.
- Hornos de calentamiento.
- Hornos de tratamientos térmicos.
- Parametría.
- Control automático de hornos..





UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

-14 -

INGENIERIA METALURGICA

PROGRAMA DE:

METALOGRAFIA Y TRATAMIENTOS TERMICOS I

5° año - 5 hs semanales

- Macroscopía.
- Microscopía.
- Diagrama hierro-carbono.
- Recocido.
- Novinalizado.
- Temple.
- Revenido.
- Constituyentes microscópicas de los aceros.
- Templabilidad.
- Curvas de las S
- Tratamientos isotérmicos.
- Tamaño de grano.
- Aleaciones de aluminio.
- Tratamiento de solución.
- El temple en las aleaciones de aluminio.
- El temple escalonado en las aleaciones de aluminio.
- Envejecimiento y maduración.
- Revenido del aluminio.
- Recocido del aluminio.
- Corrosión en las aleaciones de aluminio.
- Equipos para el tratamiento térmico del aluminio.
- Tratamiento térmico del cobre.
- Tratamiento térmico de las aleaciones berilio-cobre.
- Tratamiento térmico de los bronce al aluminio.
- Tratamiento térmico de las aleaciones de magnesio.



Handwritten signature



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
- 15 -
INGENIERÍA METALÚRGICA

PROGRAMA DE:
METALURGIA DE NO FERROSOS

5° año - 5 hs. semanales

- Procesos unitarios.
- Balance de materiales.
- Diagramas de flujo.
- Flujos concurrentes y en contracorriente.
- Cinética de las reacciones.
- Difusión.
- Reacciones heterogéneas.
- Características de flujo a través de un reactor.
- Separación de fases.
- Tostación de sulfuros.
- Reducción de óxidos metálicos.
- Producción de metales volátiles.
- Hidrometalurgia.
- Extracción por solventes.
- Electrometalurgia.
- Aluminio.
- Cobre.
- Molibdeno.
- Plomo y zinc.
- Magnesio.
- Manganeso.
- Níquel y cobalto
- Estaño.
- Oro y plata.
- Tungsteno.
- Uranio.

Handwritten signature

Handwritten signature

José de León



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

- 16 -

INGENIERIA METALURGICA

PROGRAMA DE:

ESTUDIO Y ENSAYO DE METALES

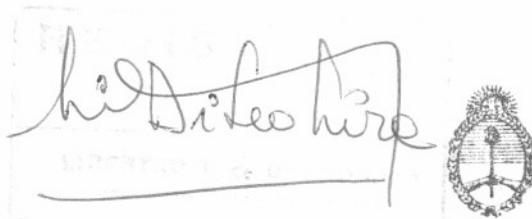
5° año - 5 hs. semanales

- Coeficiente de ductilidad. Ductilidad y fragilidad.
- Tracción uniaxial. Diagramas tecnológicos y de deformaciones reales.
- Tracción biaxial. Efectos de entalla.
- Compresión. Características del ensayo para evaluar resistencia y plasticidad.
- Ensayos de doblado tecnológico. Flexión elástica y dinámica.
- Energía de deformación y de propagación de grietas. Utilización de los ensayos de flexión a rotura para evaluar resiliencia, fractura frágil, dúctil y estado de transición.
- Ensayos de embutibilidad.
- Torsión. Características de los ensayos para evaluar resistencia y plasticidad.
- Ensayos de dureza.
- Fatiga. Su fenomenología e influencia de las estructuras, composición química, condiciones superficiales, etc.
- Efecto creep o termofluencia.
- Ensayos no destructivos. Rayos X, ultrasonidos, métodos magnéticos, etc.

NOTA: se complementará el estudio de cada tipo de ensayo con el diseño de las estructuras metalúrgicas más adecuadas a cada tipo o cuadro de solicitaciones y evaluaciones correspondientes.

JJ

Churruarín



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

- 17 -

INGENIERIA METALURGICA

PROGRAMA DE:

ECONOMIA Y FINANCIACION DE EMPRESAS

5° año - 3 hs. semanales

- La actividad económica.
- Economía abierta y cerrada.
- Economía de mercado.
- Factores de la producción.
- Recursos humanos.
- Población.
- Educación.
- Capital.
- Moneda.
- Precio.
- Créditos.
- Organización bancaria.
- Producto, ingreso y gasto nacional.
- Sistema tributario argentino.
- La empresa como unidad de producción.
- Fundación de la empresa.
- Estructura jurídica.
- El costo del capital.
- Contabilidad.
- Costo.
- Presupuesto de la empresa.

h. de León



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

- 18 -

INGENIERIA METALURGICA

PROGRAMA DE:

SIDERURGIA

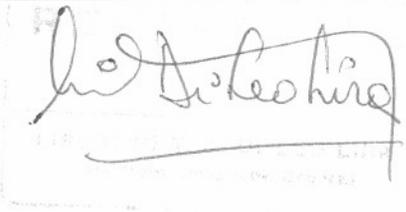
6° año - 6 hs. semanales

- Generalidades y definiciones.
- Físicoquímica siderúrgica.
- Minerales de hierro.
- Combustibles siderúrgicos.
- Fundentes.
- Métodos de beneficio distintos del alto horno.
- Alto horno.
- Construcción del alto horno.
- Trabajo del alto horno.
- Afino por conversión.
- Fabricación de acero por soplado de oxígeno.
- Afino sobre solera.
- Afino en horno eléctrico.
- Solidificación del acero.

1971

RB

Man



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

- 19 -

INGENIERIA METALURGICA

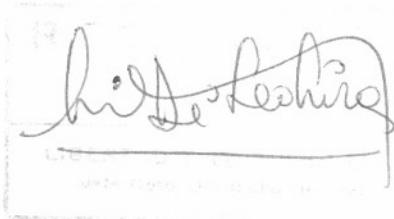
PROGRAMA DE:

ELABORACION PLASTICA DE LOS METALES

(6° año - 4 hs. semanales)

- Materias primas para la deformación plástica lingotes y lingotes ras.
- Generalidades de la deformación plástica.
- Laminación.
- Hornos de calentamiento
- Obtención de chapas y su protección.
- Fabricación de tubos
- Trefilado.
- Extrucción.
- Teoría de la forja.
- Forja libre.
- Forja cerrada (estampado)
- Embutisaje.

N.G.



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
- 20 -

INGENIERIA METALURGICA

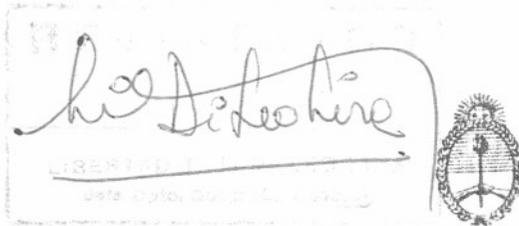
PROGRAMA DE:

METALOGRAFIA Y TRATAMIENTOS TERMICOS II

6º año - 5 hs. semanales

- Microscopios. Microscopía y fotomicrografía.
- El temple del acero.
- Cambios volumétricos y deformaciones en los tratamientos térmicos.
- Cementación.
- Nitruración.
- Tratamientos térmicos a la llama.
- Tratamientos térmicos por corrientes inductivas.
- Carbonitruración.
- Baños de sales.
- Atmosferas controladas.
- Cementación gaseosa.
- Clasificación de los aceros.
- Aceros aleados
- Aceros de gran resistencia.
- Aceros para resortes.
- Aceros herramientas.
- Aceros rápidos.
- Aceros indeformables.
- Aceros para trabajos en caliente.
- Aceros de herramientas para usos varios.
- Aceros inoxidable.
- Aceros Maraging.
- Tratamientos térmicos de fundiciones.
- Cálculo de costo de tratamientos térmicos.





UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
- 21 -

INGENIERIA METALURGICA

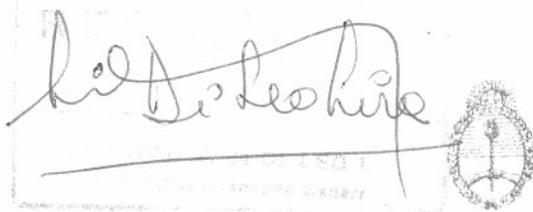
PROGRAMA DE:

TECNOLOGIA DE LA FUNDICION

- Generalidades.
- Criterio de diseño de piezas fundidas.
- Modelos.
- Masas de moldeo.
- Moldeos especiales.
- Operaciones complementarias. Alimentación de piezas.
- Terminación de piezas fundidas.
- Fusión de los metales: hornos.
- Fusión de los ferrosos.
- Fusión de los no ferrosos.
- Defectos de fundición.
- Inspección.
- Costos de producción. Automatización y organización de fundiciones.

TP

Procur



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

- 22 -

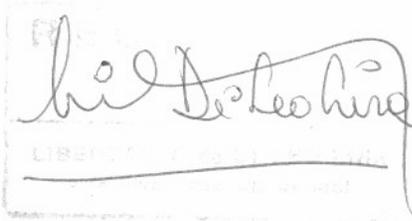
INGENIERIA METALURGICA

PROGRAMA DE:

PULVIMETALURGIA Y RECUBRIMIENTOS DE LOS METALES

6° año - 3 hs. semanales

- Procesos de pulvimetalurgia. Métodos de elaboración de polvos metálicos. Características de los polvos metálicos.
- El proceso de compactación. La fricción en el prensado. Lubricación en la compactación.
- Equipos y herramientas utilizados en la compactación. Tipos de prensas.
- Sinterización. Hornos de sinterizado. Procesos posteriores al sinterizado.
- Pulvimetalurgia de metales no ferrosos.
- Corrosión metálica. Tipos de corrosión: galvánica, electroquímica, química, heterogeneidad de elementos.
- Recubrimientos metálicos. Electrodeposición. Inmersión. Metalización. Cementación.
- Recubrimiento no metálico. Fosfatación. Oxidación superficial. Esmaltado. Pintura.
- Recubrimientos plásticos. Inhibidores. Pasivadores. Protección catódica. Aceros inoxidables.



- 23 -

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
INGENIERIA METALURGICA

PROGRAMA DE:

ORGANIZACION DE LA PRODUCCION

6° año - 2 hs. semanales

- Productividad.
- Métodos.
- Estudio de tiempos.
- Diseño del producto.
- Distribución de la planta.
- Planeamiento y control de la producción.
- Costos y presupuestos.
- Gestión de inventarios.
- Remuneraciones.
- Dirección y organización

Ch. Di. Lechire



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

- 24 -

INGENIERIA METALURGICA

PROGRAMA DE:

SOLDADURA

- Introducción. Mecanismos fundamentales de la soldadura.
- Metalurgia de la soldadura.
- Soldadura con gas.
- Soldadura con arco.
- Soldadura con arco con gases protectores.
- Soldadura a presión.
- Soldaduras especiales.
- Soldadura dura y soldadura blanda.
- Defectos de soldadura.
- Soldadura de los materiales no ferrosos.

RL

Prav